

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrados

**Aplicación de SIG para Geomarketing. Caso de estudio:
Almacén de Vinos en la ciudad de Comodoro Rivadavia,
Argentina**

**Ariana Apezteguia
Richard Resl, Ph.Dc., Director de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Magíster en Sistemas de Información Geográfica

Quito, abril de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Posgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Aplicación de SIG para Geomarketing. Caso de estudio:
Almacén de Vinos en la ciudad de Comodoro Rivadavia,
Argentina**

Ariana Apezteguia

Richard Resl, Ph. Dc.
Director de Tesis

.....

Karl Atzmanstorfer, Ms.
Miembro del Comité de Tesis

.....

Richard Resl, Ph. Dc.
**Director de la Maestría en
Sistemas de Información
Geográfica**

.....

Stella de la Torre, Ph. D.
**Decana de la Facultad de
Ciencias Biológicas y
Ambientales**

.....

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
**Decano del Colegio de
Posgrados**

.....

Quito, abril de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Ariana Apezteguia

Pasaporte: 28.075.995

Quito, abril de 2014

RESUMEN

El geomarketing es una creciente rama del marketing que integra datos, software, métodos estadísticos y gráficos para visualizar de forma más integral y dinámica la distribución comercial y las áreas mercado.

Ya que en marketing, ha cobrado vital importancia conocer la distribución de los consumidores, la competencia y abordarlos desde un punto de vista geográfico, los sistemas de información geográfica han desarrollado herramientas que permiten ayudar en la toma de decisiones.

Esta investigación prueba dos metodologías para estimar áreas de mercado utilizando herramientas disponibles actualmente en ArcGIS, el Sistema de Información Geográfica desarrollado por ESRI®, como caso de estudio se toma el Almacén de Vinos en Comodoro Rivadavia, Argentina.

En la investigación se utiliza la extensión *Network Analysis*, para estimar áreas de influencia basadas en tiempo de viaje y el *script Huff Model* que permite estimar áreas de mercado basadas en la proximidad de la competencia, la accesibilidad y la atracción del local comercial.

Se obtienen resultados distintos utilizando ambas metodologías; pero se identifican dos grupos de vinotecas, que son similares en su ubicación y sus áreas de mercado. Las metodologías se complementan ya que permiten obtener información para planificar estrategias de marketing dirigidas a un público en especial basándose en las distancias al local y los sitios en donde hay mayor densidad poblacional.

ABSTRACT

Geomarketing is a growing branch of marketing that integrates data, software, statistical and graphical methods to visualize in a more integral and dynamic way the commercial distribution and trade areas.

Since in marketing, it has become vitally important know the distribution of the consumers, competition and address them from a geographical point of view, the geographic information systems have developed tools that allow assist in decision-making.

This research proves two methodologies to estimate trade areas using tools available currently in ArcGIS, the Geographic Information System developed by ESRI[®], as case study is taken the Almacén de Vinos (wines warehouse) in Comodoro Rivadavia, Argentina.

This research uses ArcGIS Network Analysis extension to estimate areas of influence based on travel time and the Huff Model script that allows to estimate trade areas based on the proximity of competition, the accessibility and attractiveness of the store.

You get different results using both methodologies; but identify two groups of wine warehouses, which are similar in their location and their trade areas. Methodologies complement each other, allowing you to get information to plan marketing strategies directed at specific target population based on distances and sites where there's greater population density.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
ÍNDICE DE CUADROS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE MAPAS	11
1. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA	12
1.1. ANTECEDENTES	13
1.2. EL PROBLEMA	16
1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4. HIPÓTESIS	19
1.5. CONTEXTO Y MARCO TEÓRICO.....	19
1.5.1. <i>Propósito y significado del estudio</i>	19
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	21
2.1. GÉNEROS DE LA LITERATURA INCLUIDOS	21
2.1.1. <i>Fuentes</i>	21
2.2. PASOS EN EL PROCESO DE REVISIÓN DE LITERATURA	21
2.3. FORMATO DE LA REVISIÓN DE LA LITERATURA	22
2.3.1. <i>Áreas de Mercado</i>	22
2.3.2. <i>Modelos para la estimación de áreas de mercado</i>	22
2.3.2.1. <i>Enfoque Descriptivo Determinista</i>	25
2.3.2.2. <i>Enfoque Explicativo- Estocástico</i>	27
2.3.3. <i>Modelos para estimar áreas de mercado y GIS</i>	33
2.3.3.1. <i>Extensión Business Analyst de ArcGIS® de ESRI</i>	35
2.3.3.1. <i>Script Huff Model de ArcGIS® de ESRI</i>	36
2.3.3.2. <i>Extensión Network Analyst de ArcGIS® de ESRI</i>	37
3. ALCANCE	42
3.1. OBJETIVOS	46
4. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	46
4.1. SET DE DATOS	52
4.2. ACONDICIONAMIENTO DE LOS DATOS DE LA RED VIAL.....	52
4.3. CONFIGURACIÓN DEL <i>NETWORK DATASET</i>	54
4.4. CONFIGURACIÓN DE <i>SERVICE AREA</i>	55
4.5. CONFIGURACIÓN DE <i>HUFF MODEL</i>	56
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS	58
5.1. RESULTADOS DE LOS MODELOS OBTENIDOS CON LA HERRAMIENTA <i>SERVICE AREA</i> , DE <i>NETWORK ANALYST</i>	58
5.2. SUPERPOSICIÓN DE ÁREAS DE SERVICIO Y DATOS POBLACIONALES.....	63
5.3. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE ALTA POBLACIÓN FUERA DE LAS ÁREAS DE SERVICIO.....	67
5.4. RESULTADOS DEL MODELO DE HUFF	70
5.4.1. <i>Incorporación de nueva vinoteca al modelo</i>	74

5.5. COMPARACIÓN DE AMBAS METODOLOGÍAS	77
6. CONCLUSIONES	79
6.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	81
7. RECOMENDACIONES PARA FUTUROS ESTUDIOS/TRABAJOS	83
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características de las etapas de desarrollo de modelos para ubicación de locales comerciales. Resumido de Clarke y Hayes (2006).....	34
Cuadro 2. Velocidades promedio en km/h para cada tipo de vía.....	53
Cuadro 3. Superficies de salones de venta de vinotecas (en m ²).....	57
Cuadro 4. Población total que se encuentra dentro de las áreas de servicio de las vinotecas.....	64
Cuadro 5. Ventas potenciales totales estimadas por el modelo de Huff por vinoteca.....	72
Cuadro 6. Tamaño de las áreas de mercado estimadas por el Modelo de Huff y población alcanzada por las mismas.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelos de estimación de áreas de Mercado.....	24
Figura 2. Componentes de una Red. Tomado de: Barrientos Martínez (2007).	38
Figura 3. Representación geométrica de un grafo. Tomado de Restrepo & Marín Sepúlveda (2011).....	40
Figura 4. Diagrama de metodología empleada.	51

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia de Chubut, Argentina.....	44
Mapa 2. Configuración del Ejido Urbano de Comodoro Rivadavia.....	45
Mapa 3. Resultado de Service Area de Network Analyst con valores de impedimento de 5, 10 y 15 minutos.....	59
Mapa 4. Resultado de Service Area de Network Analyst con valores de impedimento de 3, 5 y 7 minutos.....	62
Mapa 5. Superposición de Áreas de Servicio y Radios Censales.....	66
Mapa 6. Identificación de áreas de alta población fuera de las Áreas de Servicio.....	68
Mapa 7. Identificación de áreas de alta densidad poblacional fuera de las Áreas de Servicio.....	69
Mapa 8. Modelo de Huff. Probabilidades.....	71
Mapa 9. Modelo de Huff. Ventas potenciales.....	73
Mapa 10. Modelo de Huff. Probabilidades de venta con inclusión de nueva vinoteca.....	76

1. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA

El geomarketing consiste, según Latour y Floc'h (2001, citado en Chasco-Yrigoyen, 2003), en el uso de datos, software, métodos estadísticos y representaciones gráficas para generar información útil en la toma de decisiones en forma de gráficos, tablas y cartografía, y que, aplicados a la distribución comercial, según Chasco-Yrigoyen (2003), permite responder a la pregunta ¿quién compra dónde?

Según Baviera-Puig, Buitrago, Escriba y Clemente (2009), se han abordado en esta temática el comportamiento del consumidor, la localización de establecimientos minoristas, y por último, la dirección comercial. Hablando de “dirección comercial”, el tema menos estudiado, se hace referencia a cuatro variables de marketing-mix: producto, precio, comunicación y distribución, que se incluyen todos los años en los planes comerciales de las empresas para sus estrategias de comercialización.

Los orígenes del análisis económico espacial se dieron a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, cuando “el padre de la economía espacial”, Von Thünen, realizó un estudio sobre la localización de diferentes culturas en torno a los centros urbanos, y luego Alfred Weber, conectó la teoría económica con el espacio, por medio de su teoría de la localización industrial. A mediados del siglo XX, Walter Isard pone las bases de la economía espacial moderna (Chasco-Yrigoyen, 2003).

Principalmente en la década de 1990, se produce un aumento en la demanda de estudios económico- espaciales por parte de instituciones públicas y privadas, debido, según Chasco-Yrigoyen (2003) a los siguientes factores:

- El auge de la nueva geografía económica
- La disponibilidad de grandes bases de datos socioeconómico territoriales
- El desarrollo de los SIG

1.1. Antecedentes

En el año 1963, David Huff publica un artículo llamado “Defining and Estimating a Trading Area” (Huff, 1963). En esta publicación se discuten las técnicas que se habían estado aplicado hasta ese momento para estimar las áreas de mercado de los comercios, las describe y comenta sus limitaciones. En dicha publicación se mencionan dos técnicas de estimación: las encuestas y las técnicas matemáticas, y como alternativa propone un nuevo modelo que supera las limitaciones de las dos técnicas anteriores. En la estimación basada en encuestas, Huff menciona como limitación que se generaliza que el área de mercado de los comercios minoristas que ofrecen una determinada clase de productos está relacionada con la distancia radial de un número específico de millas, en las cuales el área primaria de mercado involucra una cierta proporción del área total, argumentando que pueden arrastrar errores debido a las diferencias entre regiones respecto a la disponibilidad de transporte, características topográficas, densidad poblacional y la localización de la competencia. En la

estimación basada en técnicas matemáticas, Huff (1963) menciona el trabajo realizado por William Reilly en el cual, mediante una fórmula matemática, se formalizaron las observaciones empíricas realizadas en cuanto a los movimientos de consumidores entre ciudades, con la modificación realizada más tarde por P.D. Converse con la cual fue posible calcular el punto aproximado entre dos ciudades con iguales influencias de mercado. Como alternativa a estas dos técnicas Huff (1963), en su publicación, propone un método alternativo que considera nuevas variables en el análisis de área de mercado de un comercio: la probabilidad de un consumidor de moverse hasta un centro comercial, el tamaño del centro comercial y el tiempo de viaje hasta el centro comercial.

Doyle (2001), en su artículo llamado “*Software review: How is geography supporting marketing in today’s comercial organisations?*” describe algunas aplicaciones de negocios de los SIG en un contexto de bases de datos de marketing. Entre estas aplicaciones se pueden destacar la **localización de la información**, en donde las compañías, como parte de su campaña de marketing, incluyen los sitios en donde pueden comprarse productos y servicios de marcas locales, **marketing de vecindario**, en donde se apunta a otorgar beneficios a los clientes cercanos, **targeting utilizando tiempos de conducción**, ya que la duración de manejo de un cliente puede impactar significativamente en la ejecución de una comunicación de marketing, **análisis de la zona geográfica de actuación**, en donde se combina la información de clientes o potenciales clientes con datos espaciales y de compras para definir áreas de influencia de comercios; estas definiciones de áreas pueden ser útiles para pronosticar el comportamiento de una marca, ubicar un local comercial, definir estrategias de marketing,

seleccionar campañas, planificar territorios de ventas, entre otros; y por último, el **marketing basado en la localización**, en donde puede sacarse provecho de conocer la ubicación en tiempo real de los clientes o potenciales clientes para direccionar promociones especiales, por medio de los dispositivos móviles de comunicación.

En un estudio realizado en el año 2001 por Okabe & Okunuki, en Japón, se combinan el modelo propuesto por Huff en 1963 y el cálculo de demanda de comercios minoristas utilizando una red vial. En este artículo llamado "A Computational Method for Estimating the Demand of Retail Stores on a Street Network and its Implementation in GIS" se describe la metodología empleada para estimar el comportamiento de los clientes hacia un comercio minorista utilizando las variables de distancia, localización y composición de la población.

Numerosos estudios han sido llevados a cabo en esta área, que combina la geografía, estadística y economía, principalmente en Europa (Vallejo Villalta & Márquez Pérez, 2006; Chasco-Yrigoyen, 2003; Baviera-Puig *et al.*, 2009; Doyle, 2001; Longley & Mateos Rodriguez, 2005; Chasco-Yrigoyen, 2006; Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

En el año 1997 Chasco Yrigoyen y Otero realizan una revisión de las técnicas, modelos matemáticos y econométricos utilizados hasta el momento para delimitar las áreas de mercado de los establecimientos minoristas y los diferencia en dos enfoques: el Descriptivo-Determinista y el Explicativo-Estocástico (Chasco-Yrigoyen & Otero, 1997).

El enfoque Descriptivo-Determinista incluye las técnicas que estiman el área de mercado de los comercios minoristas que no pretenden explicar el por

qué se generan dichas áreas; en cambio, el enfoque Explicativo-Estocástico utiliza modelos probabilísticos de elección que permiten la introducción de nuevas variables y considera además la presencia de la competencia. En el primer enfoque se pueden mencionar los modelos de Reilly (1931) y Converse (1949), y en el segundo enfoque los modelos de Huff (1963) y el Modelo Multiplicativo de Interacción Competitiva de Nakanishi y Cooper (1974) los cuales se centran principalmente en el individuo (cliente) y no en el establecimiento comercial (Chasco-Yrigoyen & Otero, 1997).

La vinculación de estos modelos con los sistemas de información geográfica han tenido gran importancia en la última década y ya Chasco Yrigoyen, en su artículo “El Geomarketing y la Distribución Comercial” en el 2003, establece que un sistema de geomarketing está conformado por los siguientes elementos:

- 1- Información estadística y cartográfica: constituida por datos internos (bases de datos de empresas que, generalmente, son obsoletas) y datos externos (instituciones públicas y privadas que elaboran y difunden bases de datos de carácter económico y social), cartografía digital y tecnología SIG.
- 2- Tratamiento de la información (análisis estadísticos)
- 3- Estudios de mercado acordes a cada situación particular

1.2. El problema

La ciudad de Comodoro Rivadavia, Argentina se encuentra en plena expansión comercial desde hace algunos años. Esto se debe a la gran cantidad

de personas que ha venido a la ciudad desde otras provincias, involucradas en la actividad principal de la zona, que es la extracción de petróleo y sus servicios asociados (Ruiz, 2012).

Las técnicas de geomarketing permiten abordar cuestiones críticas y habituales de este sector, que no siempre son atendidas correctamente (Chasco-Yrigoyen, 2003), y que no son identificadas a simple vista.

En la ciudad de Comodoro Rivadavia no se han realizado estudios de este tipo que permitan conocer los hábitos de consumo de la población actual, que según el Censo realizado en el año 2010 alcanza los 177.038 habitantes (INDEC, 2010). Con el aumento de la población de los últimos años, y las perspectivas de crecimiento demográfico para la ciudad, en donde se esperan 320.000 habitantes para el año 2020 y casi 500.000 para el año 2030 (Fundación Fines-Metrópolis, 2007), considero que es de suma importancia poner en práctica estudios con los cuales se pueda optimizar las inversiones, dirigiendo los productos a los consumidores correctos y localizando los comercios en los sitios más propicios para las ventas.

Considerando estos antecedentes, y teniendo en cuenta que los sistemas de información geográfica han demostrado su eficacia para responder preguntas relacionadas al marketing, se propone realizar una investigación que permita facilitar la toma de decisiones en cuanto a estrategias comerciales, tomando como ejemplo un Almacén de Vinos que comenzó sus actividades comerciales de venta al público en septiembre de 2012 en la ciudad de Comodoro Rivadavia, provincia de Chubut, Argentina.

El Almacén de Vinos realiza ventas al por mayor y menor, y comenzó sus actividades mediante ventas al por mayor a los principales almacenes, restaurantes y bares de la ciudad. Con la apertura de su local de venta al público, el Almacén de Vinos cuenta también con una concurrencia importante de clientes minoristas.

Contemplando estos antecedentes, las preguntas a responder en esta investigación están relacionadas con la ubicación del local comercial, la localización de los locales comerciales que pueden ser una competencia, la ubicación de los potenciales clientes y las estrategias de marketing a tener en cuenta.

1.3. Preguntas de investigación

Las preguntas concretas que se plantean para esta investigación son:

- ¿Dónde se encuentran ubicados los potenciales clientes del Almacén de Vinos?
- ¿Cómo se distribuye espacialmente la competencia del Almacén de Vinos?
- ¿Cómo beneficia la localización del depósito y local de venta al público al Almacén de Vinos en su estrategia comercial?
- ¿Cómo se combinan las variables de localización de competencia, ubicación y atracción de local comercial para estimar probabilidades de venta y áreas de mercado?

1.4. Hipótesis

Los conceptos y las herramientas del Geomarketing apoyan en definir territorios de ventas, identificar competencias y planificar estrategias de marketing para el caso específico de Almacenes Gourmet en la Ciudad de Comodoro Rivadavia, Argentina.

1.5. Contexto y Marco Teórico

La expansión comercial y económica de la ciudad de Comodoro Rivadavia se hace actualmente, en su mayoría, sin estudios de marketing que apoyen la toma de decisiones de los pequeños y medianos inversores. En este sentido, los estudios de geomarketing pueden convertirse en una herramienta de gran ayuda al momento de planificar estrategias comerciales. Los sistemas de información geográfica poseen herramientas específicas para estos tipos de análisis como el Script Huff Model de ArcGIS, una herramienta específica de marketing; y la extensión Network Analyst, que puede utilizarse en marketing geográfico, pero está concebida para muchos otros usos (Ej. Buscar la ruta más corta, establecer zonas de influencia, optimizar recorridos, etc.).

1.5.1. Propósito y significado del estudio

En este trabajo se pretende utilizar estas dos herramientas para su comparación en una aplicación de marketing geográfico y demostrar así que los sistemas de información geográfica pueden involucrarse en cuestiones

comerciales, ya sea de manera previa a la ubicación de un local comercial, como de forma posterior para la planificación de estrategias de venta y marketing, proporcionando información que permita optimizar los recursos del empresario.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Géneros de la literatura incluidos

2.1.1. Fuentes

La literatura proviene de diversas fuentes: revistas indexadas (*peer review journals*), libros específicos y de la ayuda online de ArcGIS. Los géneros principales que incluye la revisión de la literatura son marketing geográfico, marketing y sistemas de información geográfica.

2.2. Pasos en el proceso de revisión de literatura

Para la revisión se comenzó con una búsqueda en internet por palabras clave como geomarketing, marketing geográfico, áreas de mercado, entre otras. En esta búsqueda se identificaron las aplicaciones comerciales más importantes de los sistemas de información geográfica y los autores más reconocidos en esta área. Una vez identificadas estas dos cuestiones importantes: autores y aplicaciones, se revisaron los artículos de interés y se buscó información adicional utilizando las referencias de estos artículos. Esta última metodología fue de relevancia para la comprensión de conceptos asociados al marketing geográfico (Ej. Modelos más reconocidos).

2.3. Formato de la revisión de la literatura

La revisión de la literatura se realiza de una manera general a una específica. Se comienza con los dos tipos de modelos que se utilizan para estimar áreas de mercado: Descriptivo-Determinista y Explicativo-Estocástico, para luego entrar en detalle sobre los modelos que abarcan estos dos grupos y sus diferencias fundamentales. Una vez claros estos conceptos, se describen las herramientas que posee ArcGIS 10.0 para incorporar estos modelos a los análisis geográficos y de qué forma los incluye, para luego ir en detalle a las características puntuales de cada una de estas herramientas y las bases teóricas sobre las cuales se elaboraron.

2.3.1. Áreas de Mercado

Las áreas de mercado son divisiones territoriales que poseen un contexto económico. Dicho contexto económico no está presente en otras divisiones territoriales como el municipio o la provincia (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997). Son áreas geográficas en las cuales un local comercial desarrolla sus ventas y tiene la mayor parte de sus clientes (Myles, 2003).

Conocer el área de mercado de un local comercial puede ayudar en la planificación de las estrategias de marketing y en la optimización de los recursos necesarios para llevar adelante estas estrategias.

2.3.2. Modelos para la estimación de áreas de mercado

Existen dos grande grupos de enfoques de los modelos para estimar áreas de mercado: en enfoque Descriptivo Determinista y el enfoque Explicativo-Estocástico. A continuación se explicarán las características de estos enfoques así como los modelos que están incluidos en cada grupo. En la Figura 1 se puede observar de manera gráfica estos enfoques y sus modelos derivados.

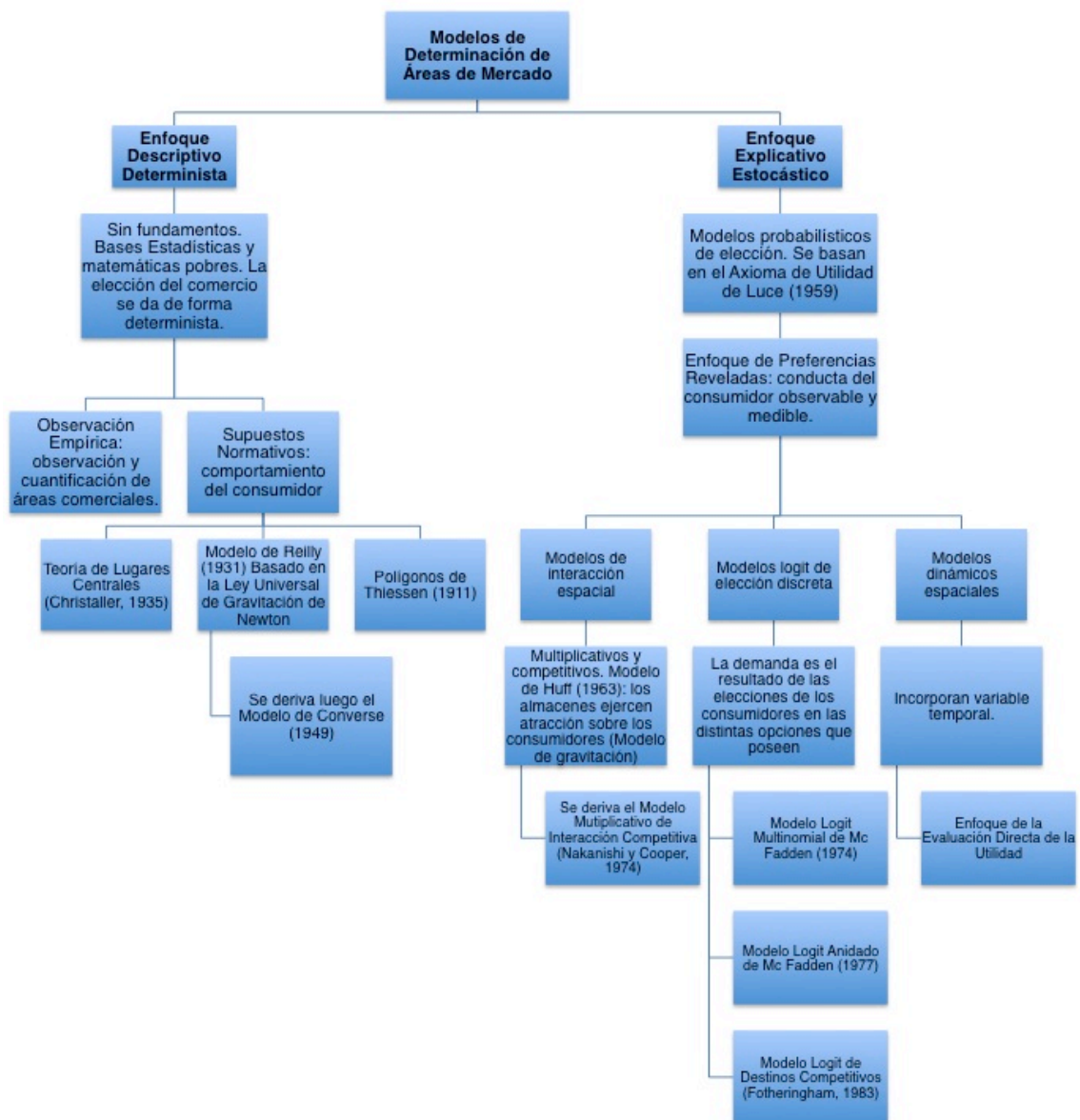


Figura 1. Modelos de estimación de áreas de Mercado.

2.3.2.1. Enfoque Descriptivo Determinista

Está compuesto por todos los modelos y técnicas que determinan las áreas de mercado minorista que carecen de fundamentos por los cuales se producen estas áreas. Poseen un pobre sustento estadístico-matemático y basan la determinación del área comercial por la simple Observación Empírica, por enfoque de Supuestos Normativos o por aplicación de Modelos de Gravitación Comercial (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

Las técnicas de Observación Empírica se basan en la observación y cuantificación de las áreas comerciales, mientras que el enfoque de los Supuestos Normativos se centra en el comportamiento del consumidor respecto al tiempo de viaje. En esta categoría se incluyen la Teoría de los Lugares Centrales, de Christaller (1935) y Losch (1954), y los Polígonos de Thiessen (1911).

Uno de los temas más importantes en marketing es la estimación de la demanda (Okabe & Okunuki, 2001). El pionero en modelos de demanda fue Reilly (1931), quien desarrolló un modelo dentro del grupo del enfoque descriptivo-determinista, introduciendo los **Modelos de gravitación** al estudio de flujos de comercio minorista (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997). Estos modelos son una analogía a la Ley de Gravitación Universal de Isaac Newton.

$$F_{ij} = c \left[M_i \frac{M_j}{D_{ij}^2} \right]$$

donde, F_{ij} : fuerza de gravitación, situada entre dos masas, separadas por la distancia

M_i, M_j : masas

D_{ij} : distancia entre i, j

c : constante

Modelo de Reilly (1931)

Los modelos de gravitación aplican la Ley de Newton a las relaciones comerciales, relacionando la atracción entre dos objetos a su tamaño (masa) y distancia entre ellos (Cafiero, 2005).

El modelo de Reilly (1931) queda definido por la siguiente fórmula:

$$\frac{V_a}{V_b} = \left(\frac{P_a}{P_b} \right)^1 * \left(\frac{D_b}{D_a} \right)^2$$

V_a : importe de las ventas que la localidad "a" atrae de una localidad intermedia "t"

V_b : importe de las ventas que la localidad "b" atrae de una localidad intermedia "t"

P_a : población de la localidad "a"

P_b : población de la localidad "b"

D_a : distancia de la localidad "a" a la localidad "t"

D_b : distancia de la localidad "b" a la localidad "t"

Este modelo establece que las ventas que atraen dos localidades (a y b) de una localidad intermedia, son directamente proporcionales a sus poblaciones e inversamente proporcionales al cuadrado de las distancias entre la localidad intermedia y las dos localidades consideradas (Chasco-Yrigoyen & Otero, 1997).

En 1949, Converse deriva un modelo del de Reilly (1931) que permite estimar el punto de indiferencia entre dos ciudades o centros comerciales:

$$D_{ij} = \frac{D}{1 + \sqrt{E_i/E_j}}$$

D_{ij} : distancia entre desde i hacia el punto de indiferencia o equiprobabilidad

D: distancia entre i-j

E_i : equipamiento comercial de i

E_j : equipamiento comercial de j

Estos modelos descriptos anteriormente suponen una conducta económica racional, donde la elección se realiza de forma determinista. Esto conlleva a un problema ya que el individuo nunca está seguro de la alternativa que va a elegir, ni tampoco si tomará la misma decisión en condiciones similares. Por este motivo, esta conducta de elección irracional podría considerarse como un proceso de probabilidad, dando lugar a la línea de investigación de Preferencias Reveladas, en la teoría de la elección discreta (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

2.3.2.2. Enfoque Explicativo- Estocástico

Este enfoque intenta determinar áreas de mercado buscando las variables que explican el comportamiento del consumidor, utilizando modelos probabilísticos de elección (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

Entre estos modelos, el de Huff (1963) es uno de los más utilizados en la práctica (Okabe & Okunuki, 2001). Los modelos probabilísticos están basados en el Axioma de Utilidad de Luce (1959), en los cuales se admite el estudio e introducción de nuevas variables que influyen en la decisión del consumidor a la hora de seleccionar un local comercial. Una de las innovaciones del modelo de Huff es que considera la competencia (Lagos, 2008).

La fórmula del Axioma queda definida a continuación:

$$P_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{k=1}^n U_{ik}}$$

donde, P_{ij} : probabilidad de que un consumidor i visite una tienda j

U_{ij} : utilidad del establecimiento j para el consumidor i

n : número de tiendas consideradas por el consumidor

Este gran grupo incluye modelos compensatorios de probabilidad, con bases estadísticas-econométricas, cuyo foco es el consumidor y no el local comercial. Se dividen en dos grupos: el Enfoque de Preferencias Reveladas y el Enfoque de Evaluación Directa de la Utilidad (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

Enfoque de las Preferencias Reveladas

La hipótesis de las Preferencias Reveladas establece la ley de la demanda a partir del principio de racionalidad, basándose en la conducta observada del consumidor por medio de fenómenos observables y medibles (Torres Díaz, 2013).

Este grupo, a su vez se divide en tres grupos: a) Modelos de Interacción Espacial; b) Modelos Logit de elección discreta; y c) Modelos Dinámicos Espaciales.

a) Modelos de Interacción Espacial

En este grupo se incluye el modelo de Huff (1963) y se caracterizan por ser modelos multiplicativos y competitivos. En el modelo de Huff, a diferencia del modelo de Reilly, que establece que los almacenes son los que ejercen atracción sobre los consumidores, se considera que son los consumidores quienes deciden, con valores diferentes de probabilidad, consumir en un local comercial o en otro (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

Este modelo es de gravitación, ya que utiliza nociones de distancia y masa (en este caso, la superficie del área de ventas del local). Se considera probabilístico ya que proporciona la probabilidad P_{ij} de que un consumidor situado en un punto i haga sus compras en un local j (Cliquet, 2006).

$$P_{ij} = \frac{S_j / (T_{ij})^\beta}{\sum_{j=1}^n S_j / (T_{ij})^\beta}$$

donde T_{ij} es el tiempo de accesibilidad (como medida de distancia)

S_j es la superficie del local comercial en metros cuadrados de área de venta

β es un parámetro estimado empíricamente que refleja el efecto de la duración de los viajes en diferentes compras (que varían de acuerdo al producto)

Aunque el modelo de Huff tiene en cuenta la elección del consumidor, es un sentido relativo, en términos de intercambio entre la atenuación de la naturaleza de la distancia y el tamaño del local comercial, el modelo asume que la demanda es poco flexible (Griffith, 1982).

El modelo de Huff (1963), al igual que el modelo de Reilly (1931), es considerado un hito en la historia de los modelos de determinación de áreas de mercado de comercio minorista (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997). A partir del modelo de Huff surgieron otros modelos multiplicativos entre los cuales el más influyente es el Modelo Multiplicativo de Interacción Competitiva de Nakanishi y Cooper (1974). Este modelo queda definido por la siguiente fórmula:

$$\pi_{ij} = \frac{\prod_{k=1}^q x_{kij}^{\beta_k}}{\left(\sum_{j=1}^m \prod_{k=1}^q x_{kij}^{\beta_k} \right)}$$

donde, π_{ij} : probabilidad de que un consumidor en la i-ésima situación de elección elija el j-ésimo objeto:

x_{kij} : la k-ésima variable que describe el objeto j en la situación de elección i;

β_k : el parámetro de sensibilidad de π_{ij} con respecto a la variable k (Nakanishi & Cooper, 1974).

Nakanishi y Cooper, en 1974, lograron linealizar este modelo, demostrando que se podían estimar sus parámetros por el método de mínimos cuadrados ordinarios (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

b) Modelos Logit de Elección Discreta

Se fundamentan en la Teoría de Elección Discreta la cual establece que la demanda que posee un local comercial es el resultado de las elecciones de los consumidores en las distintas opciones de locales que tienen (Moreno Quintero, 2011).

Modelo Logit Multinomial de McFadden (1974)

Este modelo posee tres propiedades importantes:

- Parte del concepto de que la elección de un local comercial por parte de un consumidor no es un proceso jerárquico de elección espacial (consiste en evaluación y comparación simultánea de todos los establecimientos que se encuentran en el espacio).
- Posee la Propiedad de Independencia de las Alternativas Irrelevantes (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997): el modelo no puede asignar pesos diferenciales en cuanto al aumento o disminución de probabilidad de elección de un local comercial cuando se introduce una nueva alternativa.
- Posee la Propiedad de la Regularidad de la Elección Espacial: no puede medir efecto de agrupación en cuanto aumento o disminución de la probabilidad de elección.

Modelo Logit Anidado de McFadden (1977)

Este modelo representa las elecciones individuales de los consumidores a partir de las alternativas disponibles en el mercado, los atributos observables de dichas alternativas, el modelo de elección individual y distribución de los patrones de la población (Sánchez Navarro, 2013).

Modelo Logit de Destinos Competitivos

Este modelo fue creado por Fotheringham (1983) y Fotheringham y O’Kelly (1989). Pretende ser una versión superadora de los modelos logit multinomial y logit anidado y parte de dos supuestos: 1) La capacidad humana para procesar grandes cantidades de información tiene un límite, por lo cual la elección espacial es el resultado de un proceso jerárquico en el cual se selecciona un cluster de alternativas, 2) Debido a que el espacio es continuo, la composición de los clusters que percibe el consumidor es diferente a la que percibe el modelizador, de forma tal que cada función de utilidad de las alternativas se pondera por la probabilidad de que esa alternativa sea evaluada por un individuo (Koskiak de Gesualdo, Sánchez de Dusso, Sánchez Rossi, Alessandría y Etcheverría 2006).

c) Modelos Dinámicos Espaciales

Estos modelos incorporan la variable temporal a la modelización, permitiendo la evaluación espacio-temporal de las áreas de mercado (Koskiak de Gesualdo *et al.*, 2006).

Enfoque de la Evaluación Directa de la Utilidad

Se diferencian de los modelos de enfoque de Preferencias Reveladas es que la función de utilidad de los establecimientos es evaluada de forma “directa” de establecimientos reales o simulados, utilizando una técnica de Análisis Conjunto (“Conjoint”). Los parámetros que se estiman en estos modelos reflejan las características de los establecimientos comerciales existentes en el área considerada (Chasco Yrigoyen & Otero, 1997).

De esta manera se concluye con la revisión de los grupos más importantes de modelos predictivos de áreas de mercado. Los últimos se mencionaron superficialmente para conocer la existencia de los mismos y sus utilidades; pero esta investigación se centrará en la aplicación del modelo elaborado por el Dr. David L. Huff, quien forma parte del grupo asesor de ESRI para el desarrollo de herramientas que permitan utilizar los sistemas de información geográfica en el área de marketing así como otras herramientas que no están concebidas para fines de marketing, pero que pueden tener utilidad en el área, como la extensión Network Analyst de ArcGIS, en especial su herramienta Service Area.

2.3.3. Modelos para estimar áreas de mercado y GIS

Según Clarke & Hayes (2006) existieron tres etapas importantes en el desarrollo de los modelos para la ubicación de locales comerciales: Fase I, la era pre-GIS; la Fase II, GIS y herramientas poderosas de modelado espacial; y la Fase III, incremento en la sofisticación. En el cuadro que se presenta a continuación se comparan las tres fases con sus principales características.

Cuadro 1. Características de las etapas de desarrollo de modelos para ubicación de locales comerciales. Resumido de Clarke y Hayes (2006).

	Fase I: Era Pre-GIS	Fase II: GIS y herramientas poderosas de modelado espacial	Fase III: Incremento de la sofisticación
<i>Fundamento de estimación de áreas de mercado</i>	Según el instinto basado en la experiencia	Se basa en la ubicación y distancias desde y hacia centros comerciales	Se basa en optimizar los modelos conociendo ubicaciones óptimas para maximizar ventas y rentabilidad
<i>Avances de la era</i>	Modelaje con regresiones. Predicción de ventas potenciales en base a analogías con otros centros comerciales	Uso de herramientas GIS con fines de marketing geográfico. Georreferenciación, geocodificación, áreas de influencia (<i>buffers</i>) de tiempos de viaje y superposición de capas. Paquetes geodemográficos. Modelos de interacción espacial o gravitacionales.	Se crean nuevos canales de distribución, nuevos métodos de crecimiento empresarial mediante asociaciones y <i>joint ventures</i> .
<i>Problemas/ Falencias</i>	Técnicas simples, no se podía medir interacciones espaciales ni flujo de consumidores.	Diferentes técnicas para estimar áreas de mercado y diferencias en el tratamiento de la competencia. Modelos de difícil calibración, específicos y cerrados.	

Como se mencionó en el punto anterior, existen diferentes fases en el uso de modelos de estimación de áreas de mercado y su incorporación en los Sistemas de Información Geográfica. A continuación se profundizará sobre las herramientas GIS que se aplican actualmente en marketing geográfico, comenzando con las más poderosas y específicas, para luego detallar dos herramientas que tienen aplicación en geomarketing, que están incorporadas en los GIS y que serán probadas en la presente investigación.

2.3.3.1. Extensión Business Analyst de ArcGIS® de ESRI

Esta extensión de ArcGIS® está diseñada específicamente para aplicaciones de marketing y posee herramientas más completas que el script mencionado en el ítem anterior.

La herramienta posee tres objetivos principales:

- 1- Permite obtener información precisa sobre dónde ubicar, expandir y/o consolidar un negocio
- 2- Mediante el uso del perfil de los clientes y análisis de marketing ayuda en la determinación de nuevas áreas donde se puedan localizar nuevos clientes para dirigir estrategias de marketing
- 3- Permite a los departamentos de ventas aumentar su eficiencia mediante la optimización de las áreas de mercado

Esta extensión incluye información de industrias, centros comerciales e información demográfica (válida para los Estados Unidos), herramientas de

mapeo y análisis, mapas de base y redes viales (válidos para Estados Unidos), servicio de geolocalización y la extensión ArcGIS Network Analyst descrita en puntos anteriores (ESRI, 2013).

Esta herramienta posee incorporada el modelo de Huff para estimar áreas de mercado de una manera más completa, permitiendo la incorporación de diferentes variables de atracción, mientras que el Script permite sólo una, y permitiendo realizar en análisis con un solo local comercial, mientras que el Script permite el análisis con más de un local comercial.

Para la utilización de esta extensión se requiere una licencia adicional que debe ser comprada a ESRI, por lo cual no fue incluida en esta investigación.

2.3.3.1. Script Huff Model de ArcGIS® de ESRI

Este script permite incorporar un modelo de interacción espacial al Sistema de Información Geográfica de ESRI. Calcula un modelo gravitacional en donde se estima la probabilidad de que los consumidores que se encuentran en un sitio de origen¹ realicen sus compras en los locales que se encuentran en el set de datos. A partir de estas probabilidades se calculan las ventas potenciales en base a la información de población.

Ya que es un modelo gravitacional, depende en gran medida del cálculo de la distancia. Esta herramienta puede utilizar dos conceptos de distancia: el de

¹ Es el centroide de un polígono que contiene información poblacional

Distancia Euclidiana² y como tiempo de viaje a través de una red vial (ESRI®, 2013).

Para diferenciar qué tan atractivo es un local comercial respecto a otro, se utiliza una medida de utilidad en conjunto con la distancia que puede ser volumen de ventas, número de productos en el inventario, metros cuadrados del salón de ventas, tamaño de la parcela del local comercial. El modelo de Huff permite describir mercados basados en probabilidad para ubicaciones de locales comerciales en el área de estudio, modelar el impacto económico que podría causar la aparición de un nuevo local comercial en la zona de estudio, predecir áreas potenciales de ventas, que puede definir nuevos sitios para la colocación de locales comerciales o planificar estrategias de ventas (ESRI®, 2013).

2.3.3.2. Extensión Network Analyst de ArcGIS® de ESRI

Las redes forman parte fundamental de la vida y las actividades realizadas por el hombre. Estas redes pueden ser carreteras, cables, tuberías de gas, de petróleo, etc. y todas ellas reflejan el movimiento contante en su interior de (Barrientos Martínez, 2007).

ArcGIS® de ESRI incorpora en su sistema esta extensión que permite realizar análisis espaciales basados en redes, como pueden ser análisis de ruta, análisis de ruta más corta, direcciones de viaje, distancia a la instalación más cercana, área de servicio y locación-asignación (ESRI, 2013).

² Distancia en línea recta

Estos análisis se realizan basados en una red. La red interior de ArcGIS® está constituida geoméricamente por dos componentes: los nodos (*junctions*) y los ejes (*edges*). Estos componentes están asociados a elementos de la vida real como pueden ser calles, tuberías, líneas eléctricas, entre otros para los ejes y paradas, intersecciones, válvulas, entre otros para los nodos (Barrientos Martínez, 2007).

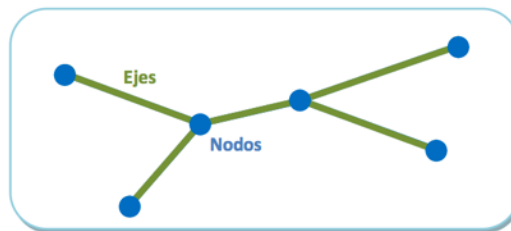


Figura 2. Componentes de una Red. Tomado de: Barrientos Martínez (2007).

Las redes dentro del Sistema de Información Geográfica están divididas en dos grandes grupos: las geométricas y las de transporte.

Las redes geométricas representan el flujo e intercambio al interior de un sistema definido de relaciones. Un ejemplo de estas redes son las de distribución de agua, gas, petróleo o electricidad y facilitan el control y la administración de flujos mediante reglas precisas de circulación que se encuentran bien definidas en los nodos, que representan transformadores, válvulas, cierres, etc. (Barrientos Martínez, 2007).

Las redes de transporte, en las cuales nos centraremos en esta investigación, representan las principales características de la circulación vehicular en un área determinada. A diferencia de las redes geométricas, el flujo

al interior de esta red es libre, excepto que existan restricciones o límites de desplazamiento (Barrientos Martínez, 2007).

Con esta configuración de redes, la extensión *Network Analyst* permite realizar análisis basados en la distancia de redes. Estas distancias pueden medirse en metros o utilizar el tiempo como medida de distancia.

Los análisis de redes incorporados en los sistemas de información geográfica se basan en la Teoría de los Grafos. Esta teoría se originó por la resolución del problema de los Puentes de Königsber. El problema fue resuelto por Leonhard Euler en el año 1736 (Foulds, 1992).

Un grafo es una estructura matemática definida por dos conjuntos que se relacionan entre sí mediante una función de asociación. Un elemento son los nodos o vértices y el otro elemento son las aristas o arcos. Normalmente se representan los nodos en forma de círculos y los arcos en forma de líneas. Cuando se da una relación de un nodo a otro de forma no recíproca se dice que el arco es dirigido y se representa por una línea terminada en flecha que apunta hacia el nodo donde la relación se satisface (Restrepo & Marín Sepúlveda, 2011).

En la figura siguiente se detalla la representación de un grafo.

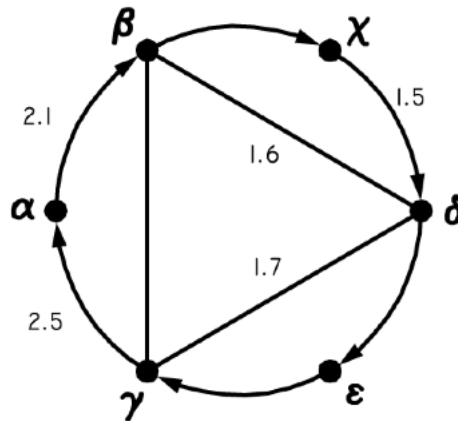


Figura 3. Representación geométrica de un grafo. Tomado de Restrepo & Marín Sepúlveda (2011).

Para la aplicación de la Teoría de los Grafos, los Sistemas de Información Geográfica utilizan índices y matrices que permiten conocer la estructura de la red, para determinar el grado de conexión entre los nodos o la evolución de esta conexión en el tiempo (Insaurralde & Cardozo, 2010).

Se utilizan las siguientes medidas para conocer la estructura de la red: medidas de conectividad (determina el grado de conexión recíproca entre los vértices, Cardozo, Gómez, Parras, 2009), medidas de accesibilidad (permiten analizar la organización espacial de los nodos de un grafo y los procesos de competencia que se establecen según el acceso de un nodo a los siguientes) y medidas de centralidad (reconocen la posición topológica de los nodos dentro del grafo, Insaurralde & Cardozo, 2010).

La extensión *Network Analyst* de ArcGIS® de ESRI utiliza el algoritmo Dijkstra para calcular rutas más cercanas y matrices de coste. Este algoritmo

permite buscar la trayectoria más cortas desde un punto de origen s a una ubicación de destino d , manteniendo un conjunto de confluencias S , cuya trayectoria más corta final desde s ya se ha calculado. Repetidas veces el algoritmo encuentra la confluencia del conjunto de confluencias que posee la estimación de la trayectoria más corta mínima y la agrega al conjunto de confluencias S . De esta manera actualiza las estimaciones de distancia más corta de todos los vecinos de esta confluencia que no están dentro de S y continúa hasta que esta confluencia de destino se agrega a S (ESRI, 2013).

Una de las herramientas de esta extensión es *Service Area* (Área de Servicio) que permite crear un área de influencia medida a través de la red vial en tiempo o distancia desde un lugar específico, lo cual permite evaluar la accesibilidad de este sitio específico.

Las áreas de servicio concéntricas muestran cómo varía la accesibilidad con los impedimentos³. Una vez que se encuentra definida el área de servicio se puede identificar cantidad de personas, superficie de tierra o cantidades de cualquier variable se encuentran dentro de esa zona (ESRI, 2013). Si bien esta herramienta no está concebida específicamente para estudios de marketing se probará la aplicación en este campo.

³ Se refiere a los impedimentos basados en tiempo y distancia que se establecen en la red.

3. ALCANCE

La investigación será realizada en el área del ejido urbano de la ciudad de Comodoro Rivadavia, en la provincia de Chubut, en la Patagonia Argentina. Las coordenadas geográficas de la ciudad son: 45°52' latitud sur y 67°30' longitud oeste. En el Mapa 1 se observa la ubicación de la ciudad.

Los mapas de la presente investigación se confeccionaron en Sistema Posgar 1994, el cual es el utilizado por el Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina. La ciudad de Comodoro Rivadavia se caracteriza por tener una estructura urbana lineal, ya que la ciudad fue construida entre los cerros que la delimitan hacia el oeste y el mar hacia el este. El ejido urbano se fue desarrollando hacia el norte y sur de la ciudad, especialmente hacia el norte, constituyendo barrios que se encuentran separados del ejido principal. En el Mapa 2 se puede observar la conformación del ejido urbano de la ciudad con sus diferentes barrios.

En la zona centro de la ciudad se encuentra la mayor parte del comercio, aunque en los últimos años se han desarrollado emprendimientos comerciales fuera del casco céntrico, intentando evitar la acumulación de gente y vehículos en esta zona.

En la zona sur de la ciudad se encuentran barrios residenciales y el barrio industrial, en donde se encuentran las bases de las empresas que brindan servicios a las Operadoras Petroleras, principal actividad de la zona.

En la zona norte, existen numerosos barrios residenciales, que se fueron conformando históricamente, productos de campamentos y asentamientos petroleros (Díaz, 2011). Estos barrios se encuentran comunicados con el centro

de la ciudad por la Ruta Nacional N°3 y dos caminos alternativos pavimentados que cruzan por el cerro principal de la ciudad: el Cerro Chenque.

La ciudad presenta en la actualidad problemas graves de congestión vehicular (El Patagónico, 2007) debido a un crecimiento desmedido de la población que no fue acompañado por un crecimiento en los servicios. El centro de la ciudad se encuentra colapsado de vehículos, no existen sitios para estacionamiento y los vehículos livianos y pesados que transitan por la Ruta Nacional N°3 que comunica la zona costera de la Patagonia Norte con la Patagonia Sur deben pasar obligadamente por el centro de la ciudad.

Por este motivo, los nuevos emprendimientos comerciales tienden a buscar zonas más o menos alejadas del centro en donde puedan desarrollar sus actividades y brindar una mejor atención a sus clientes, en zonas menos transitadas y con mayor acceso a sitios de estacionamiento.

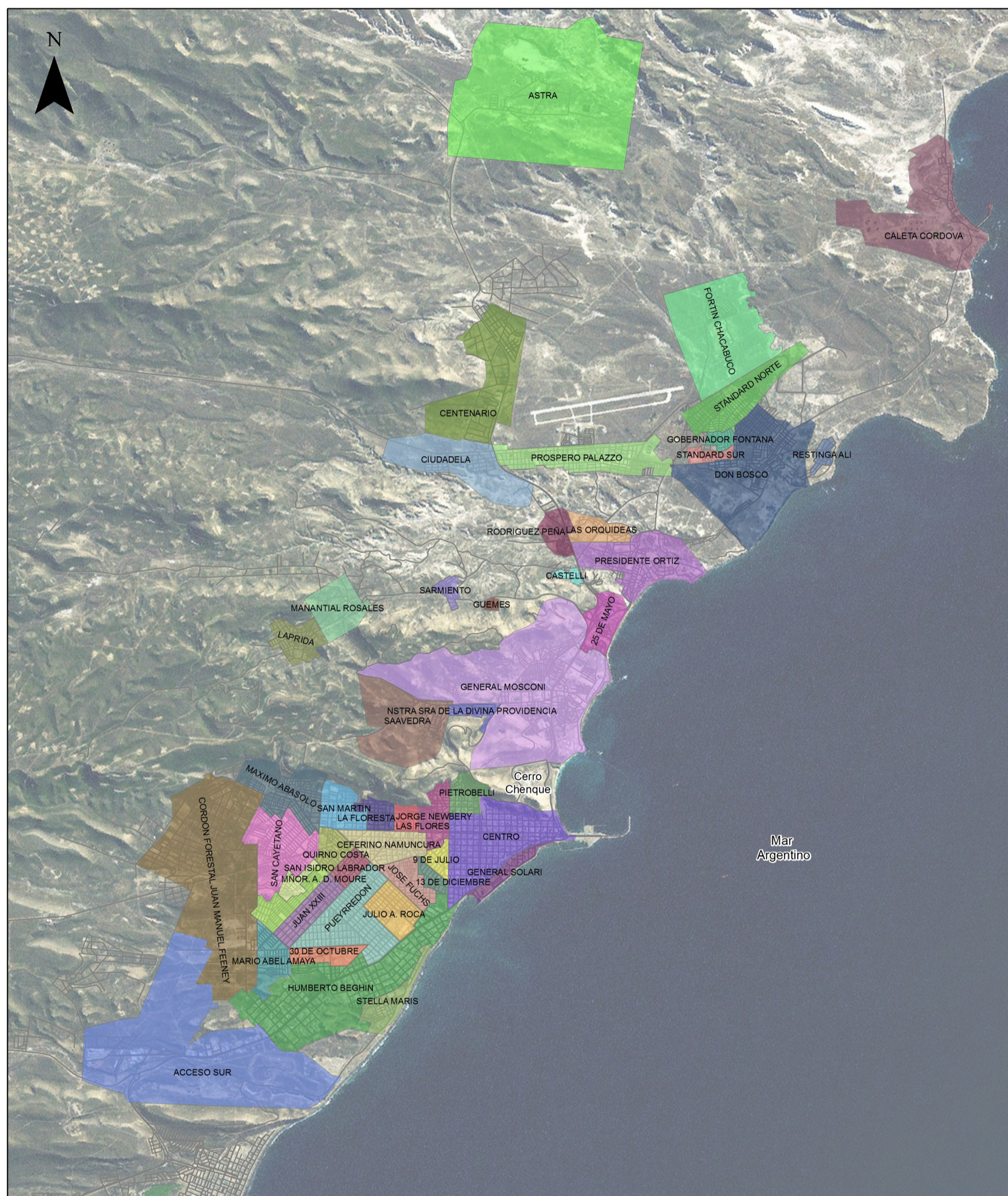


**Mapa 1. Ubicación de la ciudad de
Comodoro Rivadavia- Provincia de Chubut-
Argentina**

1:12.000.000

Sistema de Referencia Posgar 1994, Argentina, Zona 2
Fuente: imagen de WorldImagery sincronizada con ArcGIS 10 y División Política Argentina de www.divagis.org

Mapa 1. Ubicación de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia de Chubut, Argentina.



Mapa 2. Configuración del Ejido Urbano de Comodoro Rivadavia: barrios.

1:70.000

Sistema de Referencia Posgar 1994, Argentina, Zona 2
Fuente: imagen de WorldImagery sincronizada con ArcGIS 10
y Barrios de Comodoro Rivadavia de la UNPSJB (Universidad
Nacional de la Patagonia San Juan Bosco)

Mapa 2. Configuración del Ejido Urbano de Comodoro Rivadavia.

3.1. Objetivos

El objetivo de la investigación será desarrollar una metodología general que pueda ser utilizada para aplicaciones de geomarketing.

Los objetivos específicos del trabajo serán:

- definir territorios de ventas con el uso de la herramienta Área de Servicio de Network Analyst y el script Huff model y realizar una comparación de ambas metodologías,
- identificar la competencia e incluirla en el Huff model ,y
- utilizar los resultados obtenidos para planificar estrategias de marketing dirigidas a la población adecuada.

4. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para responder la pregunta ¿Dónde se ubican los potenciales clientes del Almacén de Vinos? se utilizarán dos metodologías diferentes. La primera estimará el área de venta en base al tiempo de viaje que demora un vehículo en llegar hasta el local, utilizando una red vial para conformar un Network Dataset. Se utilizará la herramienta de la Extensión *Network Analyst- Service Area* con valores de impedimento de 5, 10 y 15 minutos para determinar áreas cercanas a la vinoteca. El mismo análisis, será implementado con valores de impedimento diferentes que permitan observar las diferencias en las áreas de servicio obtenidas. La red vial de la ciudad de Comodoro Rivadavia se obtuvo de *OpenStreetMap* que son de libre acceso.

OpenStreetMap (OSM) es un proyecto comunitario que reúne información de la red vial mundial. Este proyecto comunitario es llevado adelante por la Fundación OSM, que es una fundación sin fines de lucro registrada en Inglaterra. El proyecto OSM incluye a más de 500.000 voluntarios en todo el mundo (OSM Foundation, 2013). Este proyecto, es producto de un fenómeno relativamente reciente, en el cual gran cantidad de voluntarios, que no poseen un entrenamiento avanzado en Sistemas de Información Geográfica, proveen información geográfica de todo el mundo, que puede ser o no ser precisa mediante el uso de la web y los dispositivos tecnológicos actuales. Este fenómeno fue denominado Información Geográfica Voluntariada (*Volunteered Geographic Information*) por Goodchild (2007) y ha tenido un gran auge en los últimos años. Algunos otros proyectos de este tipo son Wikimapia y Flickr (Goodchild, 2007).

Una vez estimadas las áreas cercanas a la vinoteca se superpondrán sobre una capa de Radios Censales, en donde se encuentran los datos del censo poblacional realizado en el año 2001 por el INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo). Los datos del último censo poblacional, realizado en el año 2010 aún no se han publicado oficialmente, por este motivo se utilizan los del 2001. De esta manera se puede obtener información de las zonas con mayor concentración de población, o zonas pobladas con indicadores económicos más favorables para planificar estrategias de marketing.

La segunda metodología utilizará el scrip *Huff model* (modelo de Huff) para estimar las áreas de venta utilizando las siguientes variables:

- Como medida de distancia se utilizará el tiempo de viaje en vehículo que se demora en llegar al local utilizando la red vial de

OpenStreetMap para la ciudad de Comodoro Rivadavia. En el artículo publicado por Okabe y Okunuki e el 2001, se muestra que se puede utilizar en lugar de la Distancia Euclidiana, la distancia en una red, volviendo más preciso el análisis. Si bien en este artículo se presentan las modificaciones que se deben realizar en la fórmula del modelo de Huff y su incorporación al GIS, el script utilizado en la presente investigación ya tiene incorporada la función para poder trabajar con un *Network dataset*.

García Palomares & Gutiérrez Puebla (2008), establecen que el cálculo de distancias euclidianas en los modelos de estimación directa basados en redes viales constituyen una aproximación poco realista, ya que los peatones siguen la estructura de la red vial y no caminan en línea recta.

- Se utilizará, además de la ubicación del Almacén de Vinos, la localización de las vinotecas que representan la competencia directa y que se encuentran cerca del almacén. La localizaciones del almacén y de la competencia se obtuvieron mediante el uso de Google Earth, creando marcas en los sitios de ubicación y luego importando el archivo desde ArcGIS®.
- Para generar las probabilidades de venta se utilizó el archivo de Radios Censales con la información del censo poblacional del año 2001 (INDEC, 2001), se utiliza como información la población total de cada radio censal.

- Como medida de qué tan atractivo es el local comercial se utilizó la cantidad de metros cuadrados de salón de venta. Otros parámetros que se utilizan en el Modelo de Huff son número de productos en el inventario, detalle de ventas anuales como medida de atracción al local comercial. Estos parámetros son más difíciles de conocer en las vinotecas que representan la competencia, por lo cual se seleccionó la superficie del salón de venta para correr el modelo.

Las preguntas de investigación planteadas serán respondidas mediante los siguientes procedimientos: Mediante los dos métodos antes descritos se generan las áreas de ventas para responder a la primera pregunta de investigación planteada: ¿Dónde se encuentran ubicados los potenciales clientes del Almacén de Vinos? La segunda pregunta ¿Cómo se distribuye espacialmente la competencia del Almacén de Vinos? se resuelve mediante la georreferenciación de las vinotecas más competitivas de la zona, incluyéndolas en los dos métodos anteriores para estimar también sus áreas de venta y ver cómo se solapan. La georreferenciación de las vinotecas que representan la competencia fue realizada mediante la geolocalización con Google Earth. Se colocaron Marcas de posición en los sitios donde se ubican las vinotecas y luego las posiciones fueron guardadas como archivo .kmz. Luego este archivo fue importado con ArcGIS Toolbox, mediante la herramienta *KML to Layer*, ubicada en el *toolbox Conversion Tools*.

Para responder ¿Cómo beneficia la localización del depósito y local de venta al público al Almacén de Vinos en su estrategia comercial? Se analizarán

los resultados de los modelos obtenidos y se compararán con las áreas de mercado, en términos de cantidad de población alcanzada por las mismas, de las vinotecas de la competencia, esto sugerirá si su ubicación actual implica una ventaja competitiva.

Por último, para saber cómo se combinan las variables de distancia, ubicación y atracción del local comercial se analizarán en detalle los resultados obtenidos del modelo de Huff, el cual utiliza estas variables para estimar probabilidades de venta y áreas de mercado.

Para conocer cómo afecta la ubicación de un nuevo local comercial que represente una competencia se configura el modelo de Huff con una ubicación teórica y una variable de atracción idéntica al Almacén de Vinos. En la Figura 4 se explica la metodología de manera gráfica.

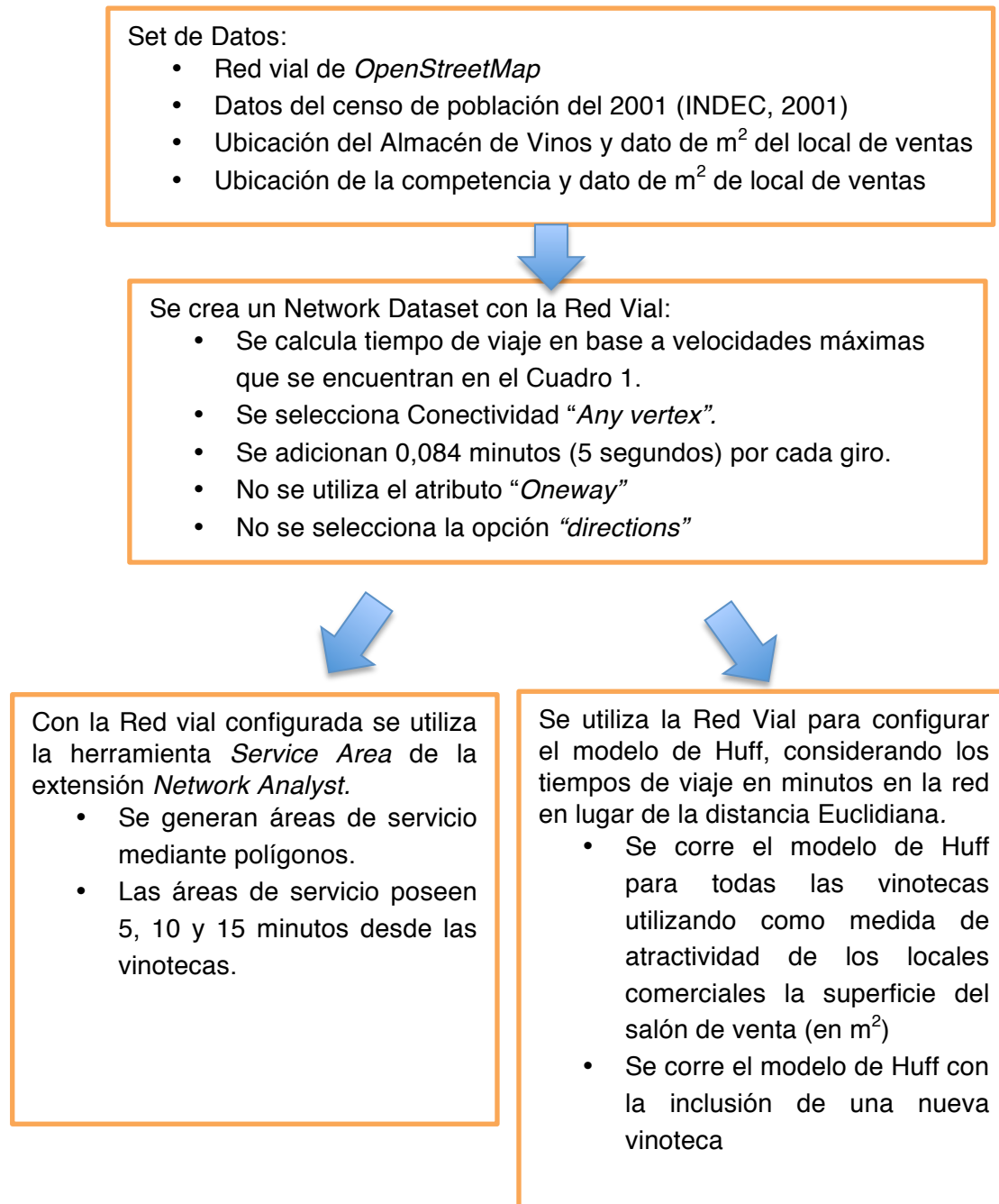


Figura 4. Diagrama de metodología empleada.

4.1. Set de datos

Los datos que se utilizaron para la presente investigación se enumeran a continuación:

- Red vial de *OpenStreetMap* de la ciudad de Comodoro Rivadavia.
- Datos del censo poblacional de Comodoro Rivadavia (población total por radio censal) del INDEC (2001).
- Shapefile con la ubicación, nombre y superficie de salón de ventas del Almacén de Vinos.
- Shapefile con la ubicación, nombre y superficie de salón de ventas de las vinotecas que representan la competencia.
- Shapefile con el ejido urbano de la ciudad de Comodoro Rivadavia, utilizado como Área de Estudio.
- Shapefile con el catastro de la ciudad de Comodoro Rivadavia (este no se utiliza en los modelos, sólo para las salidas gráficas).

4.2. Acondicionamiento de los datos de la Red Vial

Los datos de la red vial obtenidos de *OpenStreetMap* poseen datos de tipos de vías, longitud en metros y nombre de la vía. En campo en donde se establece el sentido de la vía *Oneway* posee valores de 0 y 1 (“0” para las vías de doble sentido y “1” para las vías de sentido único), pero no se especifica si el sentido es “desde hacia” (*From To, FT*) o “hacia desde” (*To From*), por lo cual este atributo no se incluyó en el análisis por estar incompleto.

- Con los datos de tipos de vías se configuró la velocidad promedio en cada una de ellas basado en las velocidades máximas permitidas en la Ley Nacional de Tránsito 24.449 y el conocimiento del lugar. En el cuadro a continuación se detallan las velocidades promedio establecidas en cada tipo de vía, de acuerdo a la clasificación otorgada por *OpenStreetMap*.

Cuadro 2. Velocidades promedio en km/h para cada tipo de vía.

Tipo de vía (según <i>OpenStreetMap</i>)	Velocidad promedio km/h
Unclassified	40
Trunk	100
Tertiary_link	20
Tertiary	30
Steps	10
Service	30
Secondary_link	40
Secondary	40
Road	60
Residential	30
Primary_link	60
Primary	60
Pedestrian	10
Path	40
Motorway_link	60
Motorway	60
Living Street	10
Footway	10
Construction	100*

*Esta es la velocidad máxima de la ruta actual. La vía en construcción se construye de manera paralela para generar una autopista en el futuro.

Con el dato de las velocidades promedio en cada tipo de vía y la longitud de los tramos de vías se calcularon los campos *FT_Minutes* y *TF_Minutes* que expresan el tiempo de viaje en cada segmento en minutos. Para realizar este cálculo se utilizó el *Field Calculator* con la siguiente fórmula:

$$T = \frac{M \times K}{V}$$

Donde,

T: tiempo de desplazamiento

M: longitud del segmento en metros

K: constante de tiempo

V: velocidad de unidades de distancia por unidad de tiempo

4.3. Configuración del *Network Dataset*

Para la configuración del *Network Dataset* se utilizó el asistente para la creación del mismo.

Se utilizó sólo la red vial para que participe del *Network Dataset* y se configuraron los siguientes parámetros:

- Conectividad: *Any vertex*, esto significa que la conectividad se realizará sobre cualquier vértice del segmento, incluyendo los puntos finales.
- Se asignó una demora de 5 segundos en los giros (0,084 minutos).

- En el atributo *Oneway* se definieron como *Trasversables* todas las opciones (este campo tiene datos por defecto que no serán utilizados en el análisis).
- No se utilizaron valores de elevación.
- No se seleccionó la opción "*Directions*".

4.4. Configuración de *Service Area*

Para la configuración de la herramienta de Áreas de Servicio se utilizaron los siguientes parámetros:

- Se cargaron como *facilities* las ubicaciones de todas las vinotecas, incluyendo el almacén de vinos.
- Se estableció que se generen áreas de servicio de 5, 10 y 15 minutos desde el sitio de ubicación de los locales comerciales.
- También se generaron áreas de servicio de 3, 5 y 7 minutos desde el sitio de ubicación de los locales comerciales.
- Se permiten los giros en "U" en las intersecciones y finales de segmentos.
- No se utilizó la restricción de sentido "*Oneway*".
- Se solicitó la generación de polígonos detallados superpuestos.
- Para la ubicación de las vinotecas se utilizó una tolerancia de búsqueda de 50 metros. Se realizó este análisis también con una tolerancia de 20 metros.

- Se solicitó que se generen líneas superpuestas para delimitar las áreas de servicio dentro de la red vial.

4.5. Configuración de *Huff model*

El modelo de Huff arroja una serie de resultados que son almacenados en la tabla de atributos del output y que pueden ser representados gráficamente para observar sus diferencias. En este caso, como se utilizó como base el archivo de Radios Censales con datos de población, los resultados fueron almacenados usando como unidades los Radios Censales. En primer lugar, el modelo de Huff calcula las probabilidades de que los consumidores que se encuentran en un radio censal X asistan a la vinoteca. En este cálculo, además de tenerse en cuenta el tiempo de viaje en la red vial y la ubicación del local comercial, se considera el tamaño del local, como medida de atracción hacia los potenciales clientes. Las superficies de los salones de venta de las diferentes vinotecas se encuentran en el Cuadro 3.

Para la configurar el modelo gravitacional de Huff se establecieron los siguientes parámetros:

- Como *Store Locations* se utilizó el archivo de ubicaciones de las vinotecas, incluyendo el almacén de vinos.
- Como medida de atracción del local comercial se utilizó la superficie del salón de ventas de cada uno. En el cuadro a continuación se detallan las superficies para cada vinoteca.

Cuadro 3. Superficies de salones de venta de vinotecas (en m²)

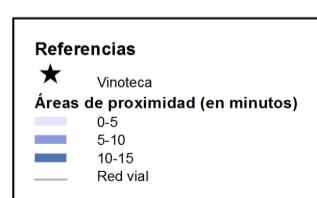
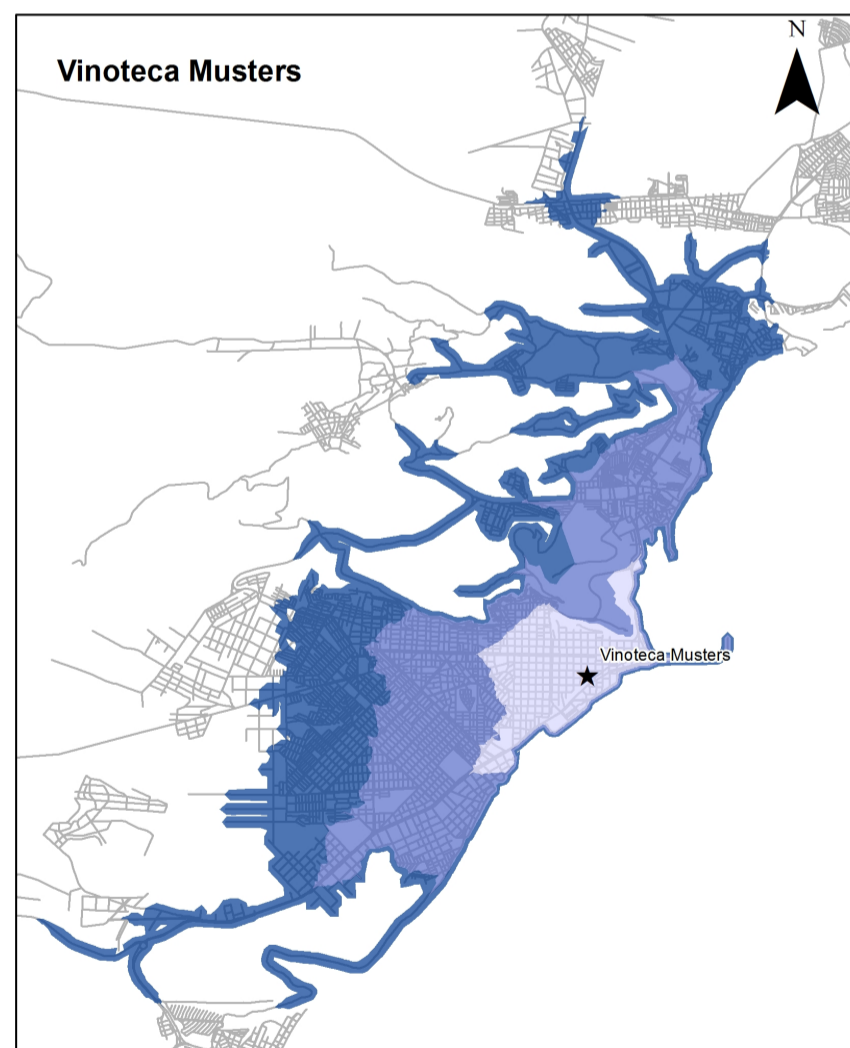
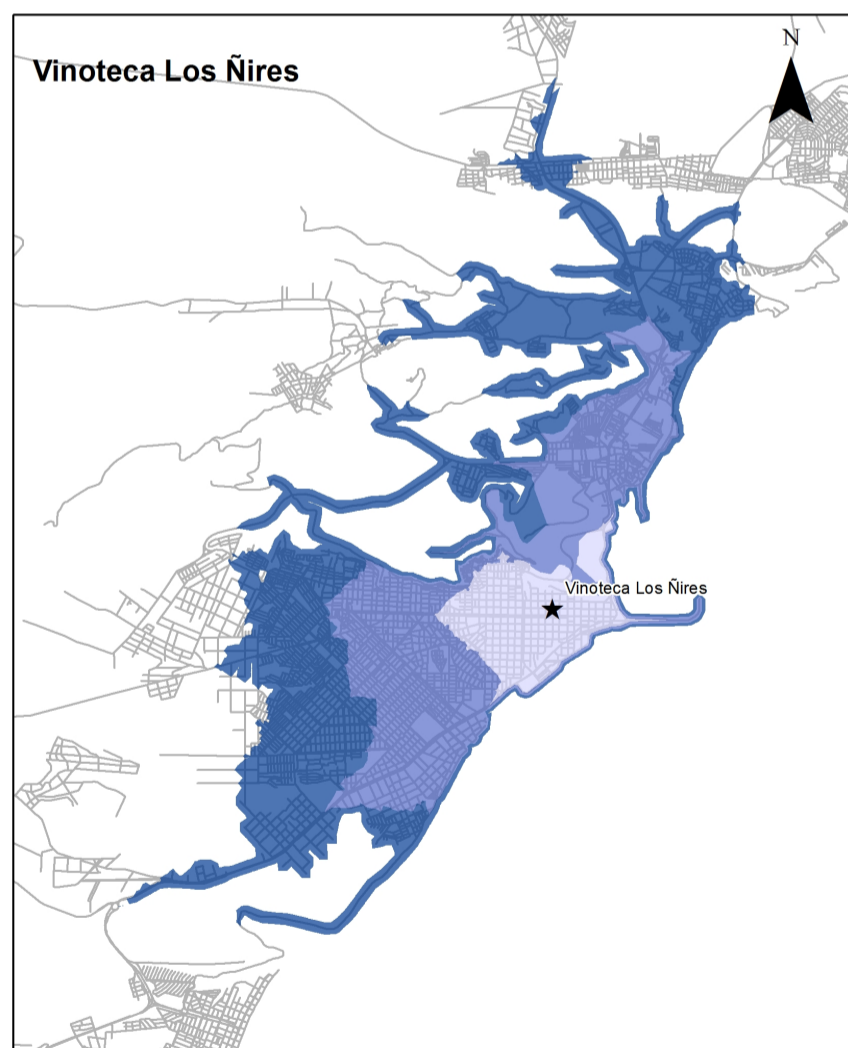
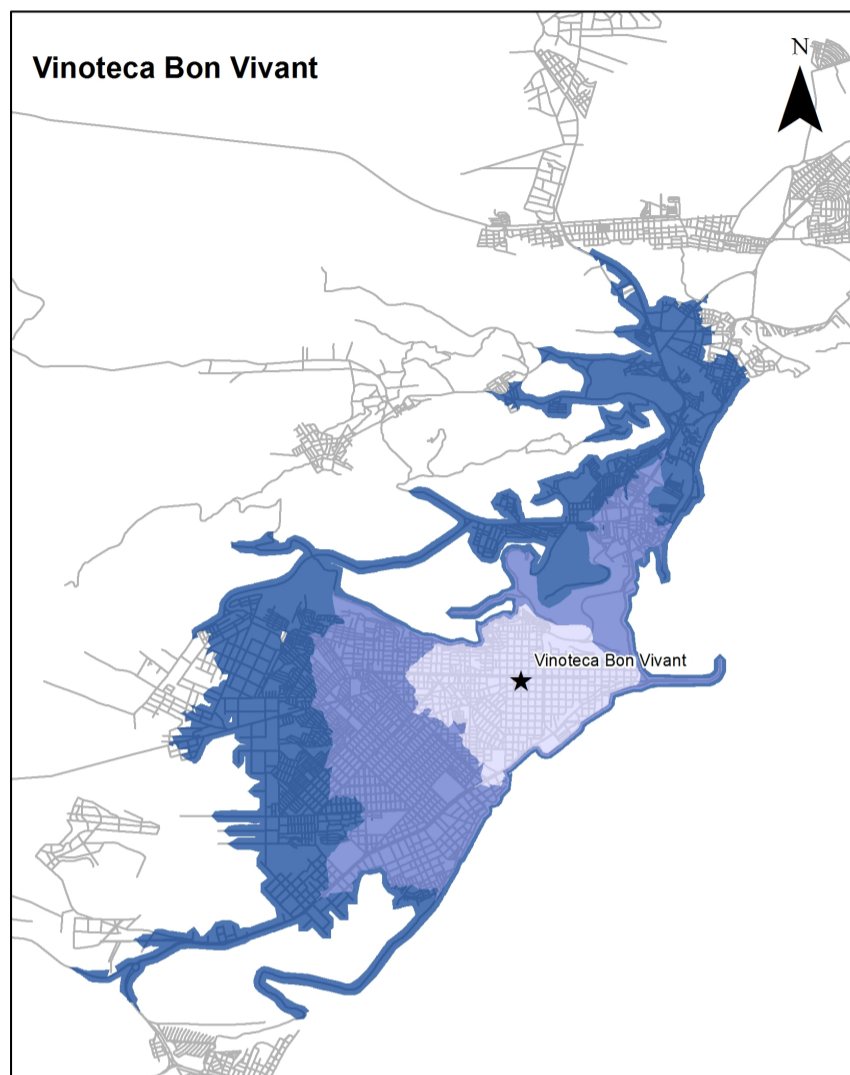
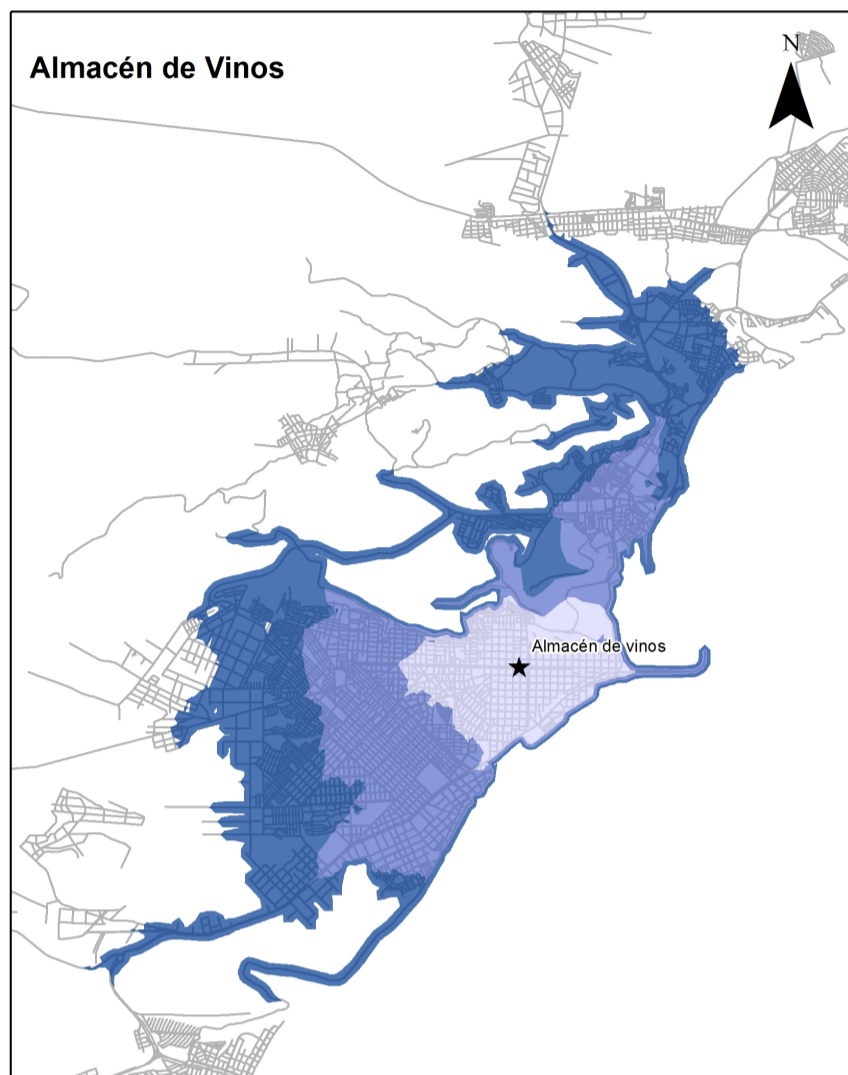
Nombre de la	Superficie (m ²)
Musters	20
Los Ñires	24
Bon Vivant	40
Almacén de Vinos	70

- Para el área de estudio se consideró el Ejido Urbano de Comodoro Rivadavia.
- En el cálculo de distancias se solicitó que se realice mediante el uso de tiempos del viaje de la red vial, en lugar de la distancia Euclidiana que se encuentra por defecto.
- En las opciones de *Huff model* se determinó que se generen Áreas de Mercado en base a los orígenes de los Radios Censales.
- Como medida para estimar las ventas potenciales se utilizó el campo que contiene los datos de Población Total por cada Radio Censal.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1. Resultados de los modelos obtenidos con la herramienta *Service Area*, de *Network Analyst*

Las áreas de servicio de 5 minutos del Almacén de Vinos y la vinoteca Bon Vivant son muy similares dada su ubicación cercana. Se encuentran ubicadas a 4 cuadras una de la otra. Se observan diferencias mínimas en la zona suroeste del estas áreas de servicio, así como una diferencia en la zona noreste del área en una zona que no se encuentra poblada y se encuentran vías que comunican el casco céntrico de la ciudad con los barrios de la zona norte (Ver Mapa 3).



Fuente: Red vial de Colaboradores de OpenStreetMap

Mapa 3. Resultado de Service Area de Network Analysis
Áreas de Servicio de las vinotecas medidas en tiempo de viaje en minutos (5, 10 y 15)

1:100.000

Sistema de Referencia Posgar 1994, Argentina, Zona 2

Mapa 3. Resultado de Service Area de Network Analyst con valores de impedimento de 5, 10 y 15 minutos.

Las áreas de servicio de las vinotecas Musters y Los Ñires son similares entre ellas por su ubicación más cercana al centro de la ciudad, diferenciándose de las áreas de servicio del Almacén de Vinos y vinoteca Bon Vivant en su zona noroeste, ya que no se encuentra incluida la zona de la ciudad que se encuentra construida al pie del cerro Chenque.

Lo mismo sucede con las áreas de servicio de 10 minutos: son similares entre el Almacén de Vinos y Bon Vivant, con pequeñas diferencias en la zona noreste principalmente, en donde el Almacén de Vinos tiene un área de servicio que abarca más calles del barrio Km-3 de la zona norte de la ciudad.

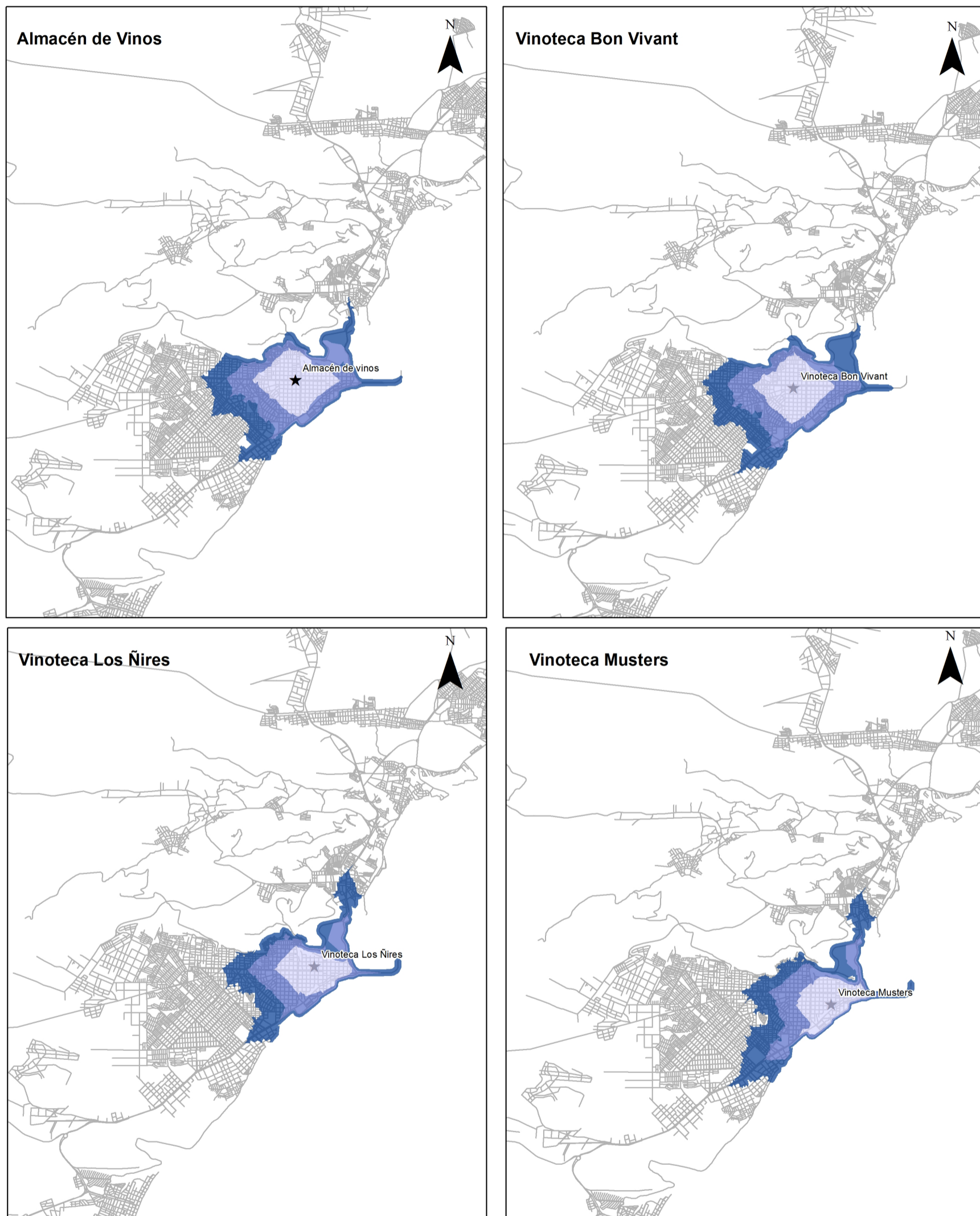
En cuanto a las áreas de servicio de 10 minutos de las vinotecas Musters y Los Ñires, son similares entre ellas, y tienen una extensión más hacia la zona norte de la ciudad que las del Almacén de Vinos y Bon Vivant, siendo más restringida hacia la zona oeste de Comodoro Rivadavia.

En las áreas de servicio de 15 minutos se observa el mismo comportamiento anterior: el Almacén de Vinos y Bon Vivant son similares, Musters y Los Ñires son similares y estas últimas se expanden más hacia la zona norte de la ciudad y se restringen hacia el oeste de la ciudad.

Este comportamiento de mayor extensión de las áreas de servicio de las vinotecas Musters y Los Ñires hacia los barrios de la zona norte, se debe a que estos dos locales están más próximos a la Ruta Nacional N°3, la cual admite una velocidad de circulación más alta que las calles residenciales y avenidas y comunica la zona norte y sur de la ciudad.

En el análisis realizado con valores de áreas de servicio de 3, 5 y 7 minutos se observa que los tamaños de las áreas varían proporcionalmente a tiempo de

viaje (Ver Mapa 4). En ambos análisis se observa que las Áreas de Servicio de 5 minutos son exactamente iguales entre las mismas vinotecas.



Referencias	
★	Vinoteca
Áreas de proximidad (en minutos)	
Light Blue	0-3
Medium Blue	3-5
Dark Blue	5-7
—	Red vial

Fuente: Red vial de Colaboradores de OpenStreetMap

Mapa 4. Resultado de Service Area de Network Analysis
Áreas de Servicio de las vinotecas medidas en tiempo de viaje en minutos (3, 5 y 7)

1:100.000

Sistema de Referencia Posgar 1994, Argentina, Zona 2

Mapa 4. Resultado de Service Area de Network Analyst con valores de impedimento de 3, 5 y 7 minutos.

5.2. Superposición de áreas de servicio y datos poblacionales

Para obtener una medida de cuánta población es alcanzada por las áreas de servicio de las vinotecas se superpuso la capa de Radios Censales que contiene información de población total en cada radio censal con las áreas de servicio de 0-5 minutos, de 5 -10 minutos y de 10-15 minutos. Luego se confeccionó una tabla en la cual figuran los valores de población total en cada área de servicio para cada vinoteca.

Este método constituye una estimación de la población alcanzada, ya que en los límites del área de servicio, los radios censales fueron cortados , pero los valores de población total se mantuvieron iguales, es decir, no son proporcionales a la sección de radio censal. En el Mapa 5 se pueden observar gráficamente los resultados obtenidos.

A continuación se detallan los valores de población total alcanzados por las áreas de servicio de las vinotecas.

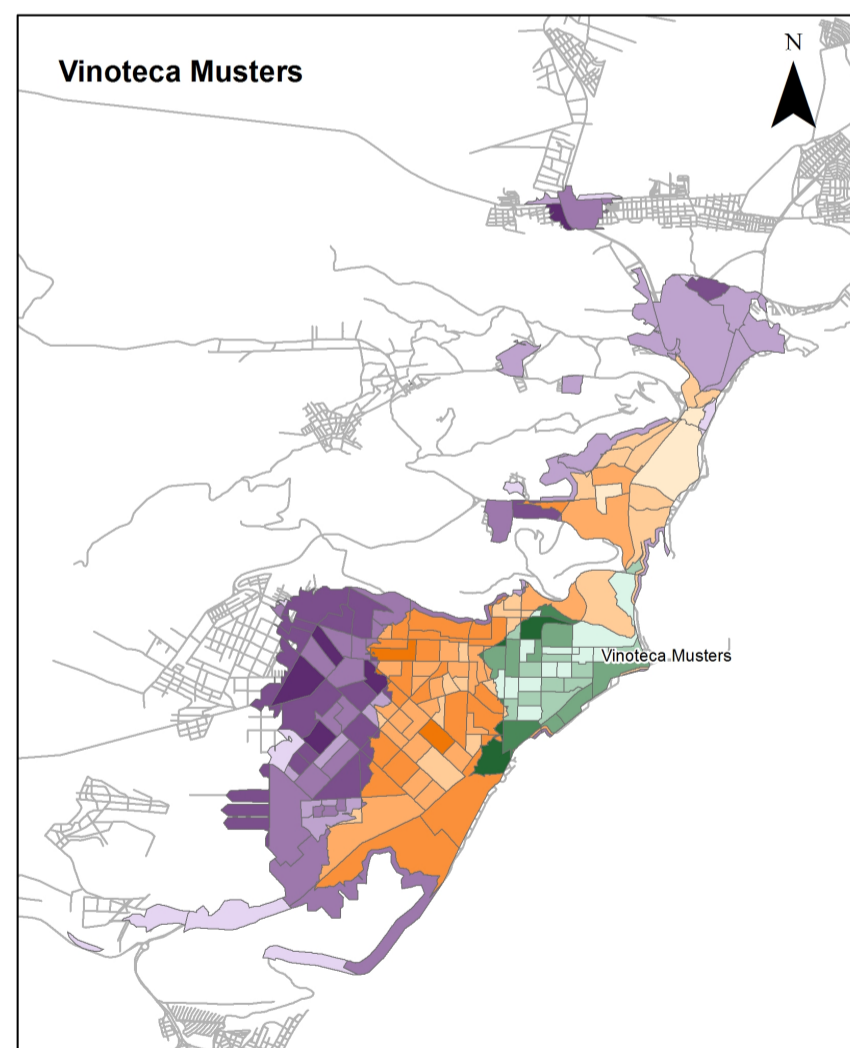
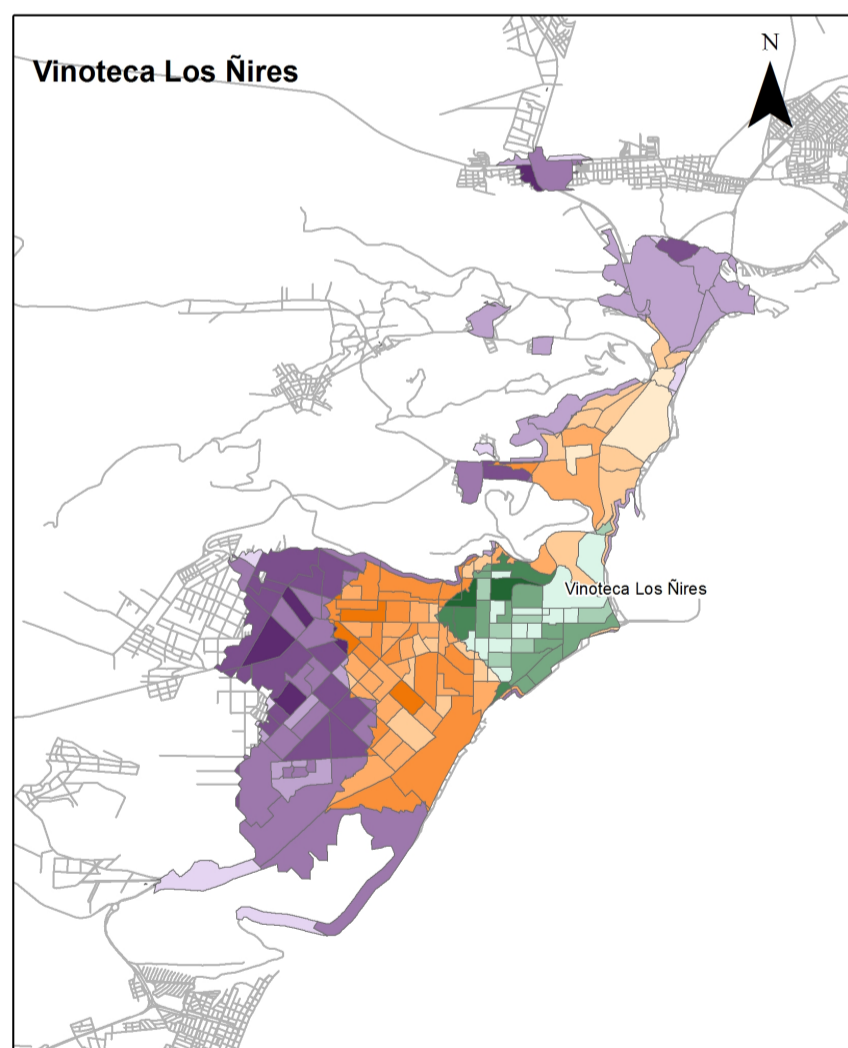
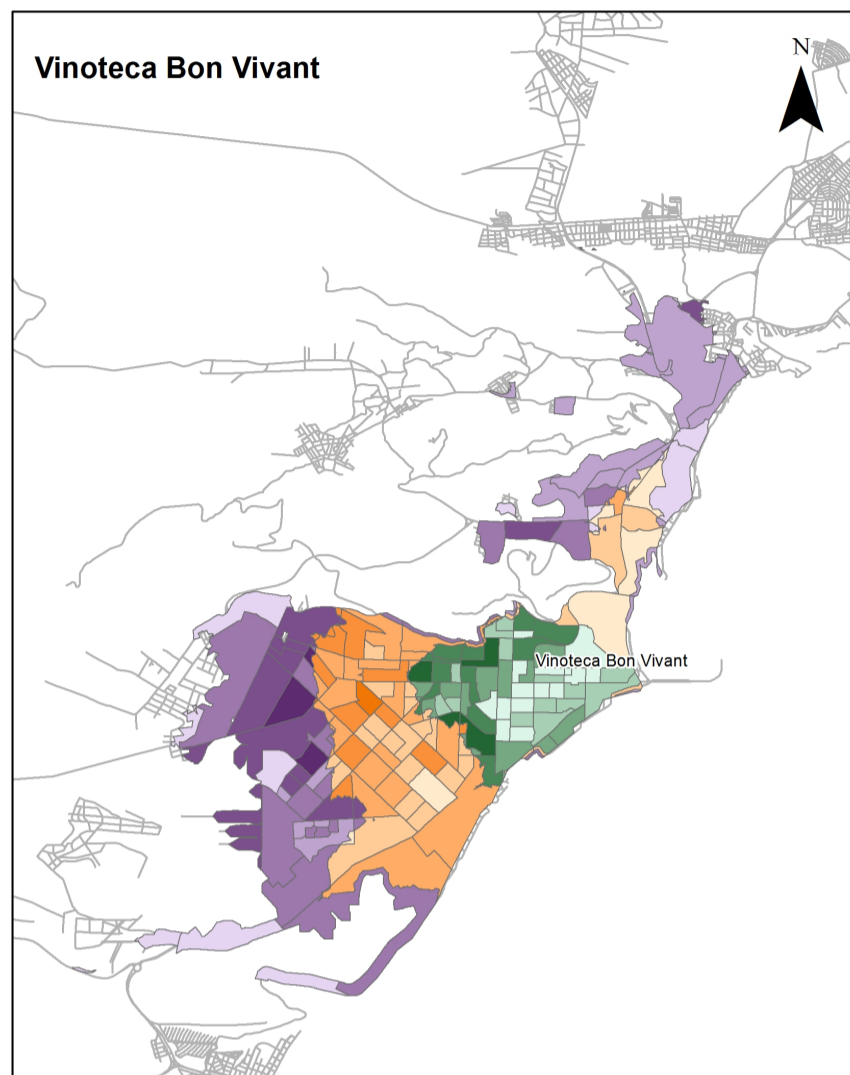
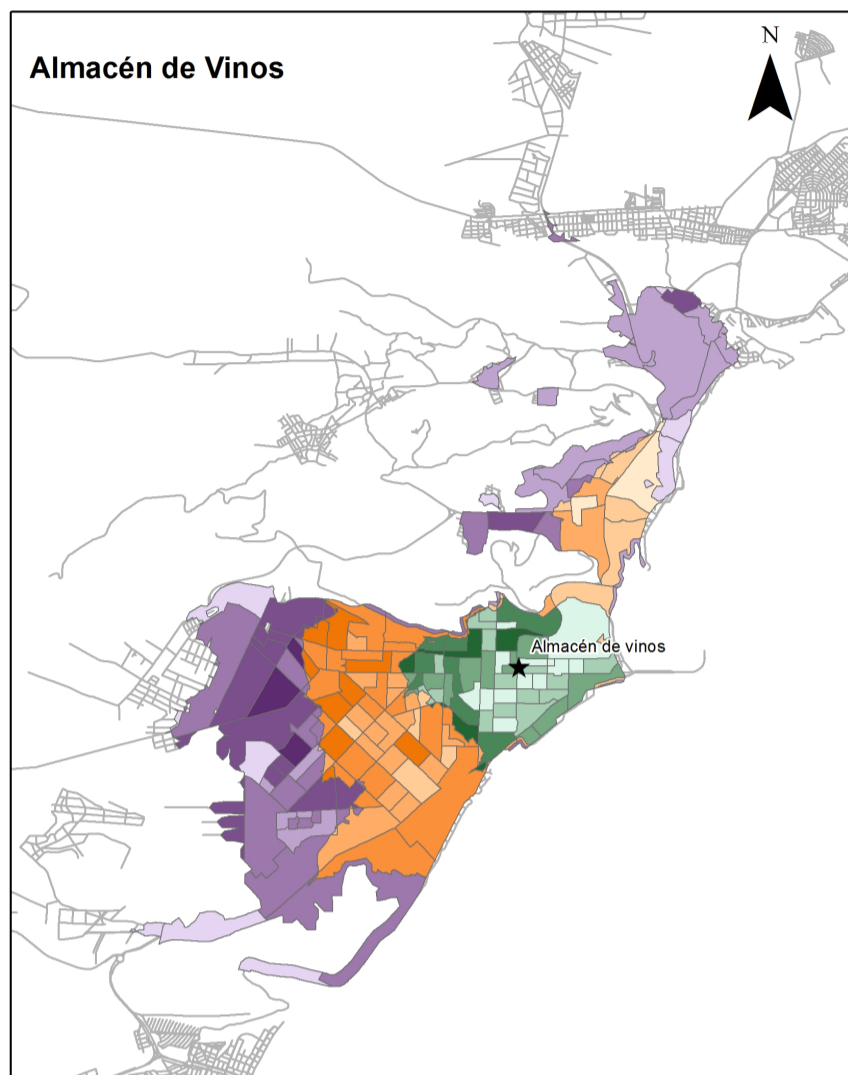
Cuadro 4. Población total que se encuentra dentro de las áreas de servicio de las vinotecas.

		Población total por vinoteca			
		Almacén de Vinos	Bon Vivant	Los Ñires	Musters
Área de Servicio	0-5 minutos	38.621	42.168	27.201	26.542
	5-10 minutos	73.221	71.465	65.607	67.541
	10-15 minutos	64.620	59.145	76.084	78.191

En este cuadro se puede observar, tal como lo expuesto en el punto 5.1. que los valores son similares entre Almacén de Vinos y Bon Vivant, mientras que los Ñires y Musters poseen también valores similares. Esto sucede por la ubicación cercana que poseen las dos primeras vinotecas y la ubicación cercana que poseen las vinotecas restantes y la conectividad en la red vial dada su ubicación. Dadas estas similitudes entre vinotecas, las denominaremos de aquí en adelante como Vinotecas Grupo 1 (Almacén de Vinos y Bon Vivant) y Vinotecas Grupo 2 (Los Ñires y Musters).

Las Vinotecas del Grupo 1 difieren levemente en los valores de población alcanzados en sus áreas de servicio. En el área de servicio de 0-5 minutos, llega a más población la vinoteca Bon Vivant (42.168 individuos) mientras que en las áreas de servicio de 5-10 y 10-15 minutos es el Almacén de Vinos el que llega a más cantidad de población dada su ubicación en la red vial.

Lo mismo ocurre con las Vinotecas del Grupo 2, en el cual Los Ñires llega a mayor cantidad de habitantes que Musters en el área de servicio de 0-5 minutos, pero es Musters quien tiene llegada a más cantidad de población en las áreas de servicio de 5-10 minutos y de 10-15 minutos.



Referencias



Vinoteca



Red vial

Área de Servicio de 10-15 minutos

Población total

36-400

400-765

765-1129

1129-1493

1493-1857

Área de Servicio de 5-10 minutos

Población total

132-417

417-701

701-986

986-1270

1270-1554

Área de Servicio de 0-5 minutos

Población total

279-477

477-675

675-873

873-1071

1071-1269

Mapa 5. Superposición de Áreas de Servicio y Radios Censales

1:100.000

Sistema de Referencia Posgar 1994, Argentina, Zona 2
Fuente: Red vial de Colaboradores de OpenStreetMap
y Datos del Censo 2001 del INDEC.

Mapa 5. Superposición de Áreas de Servicio y Radios Censales.

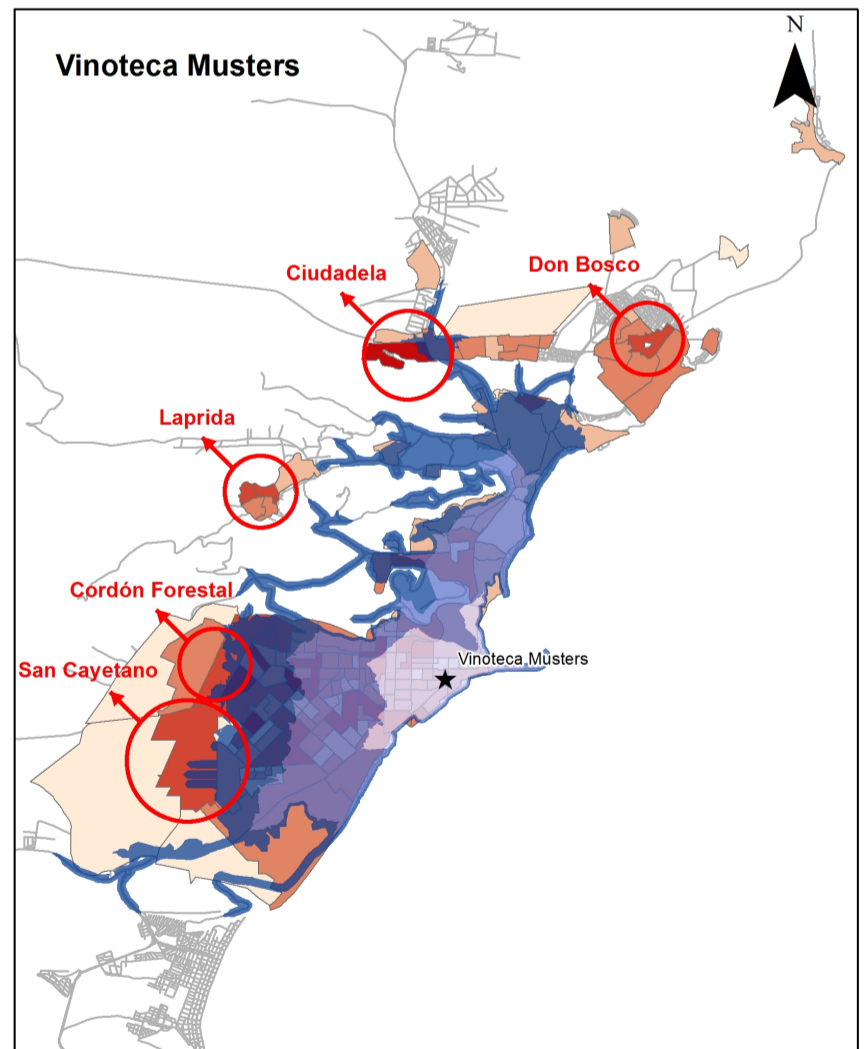
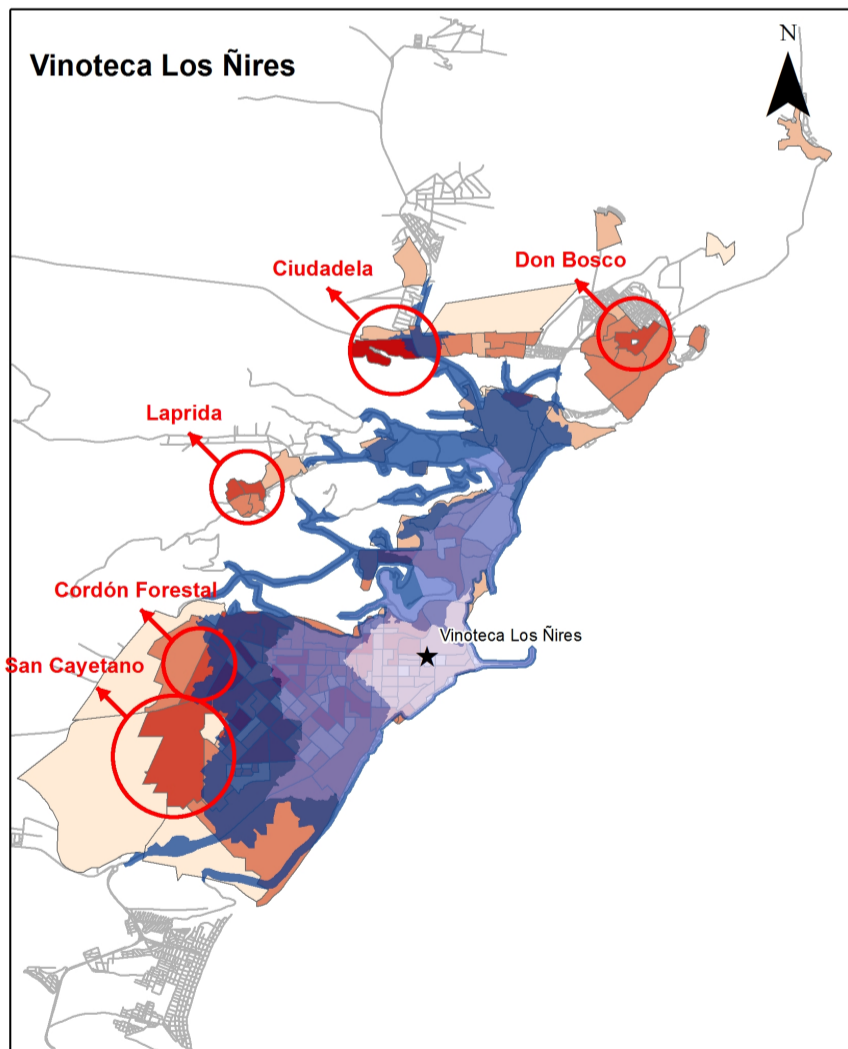
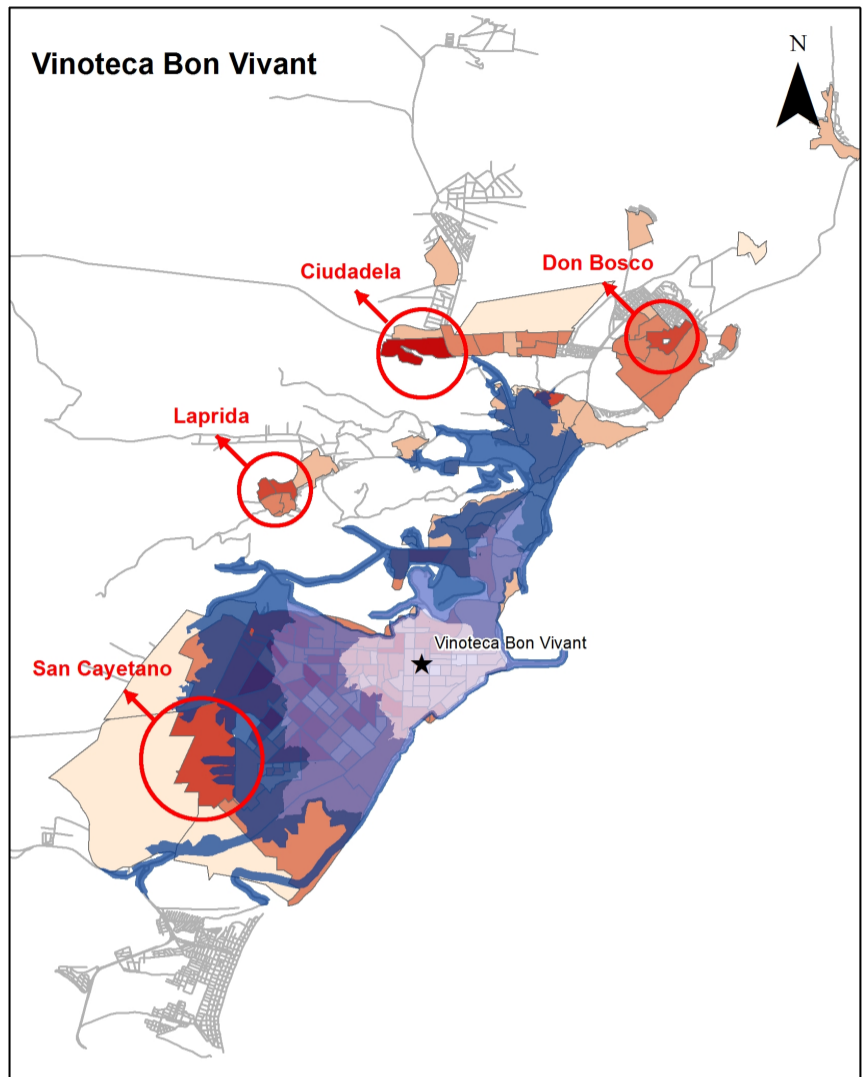
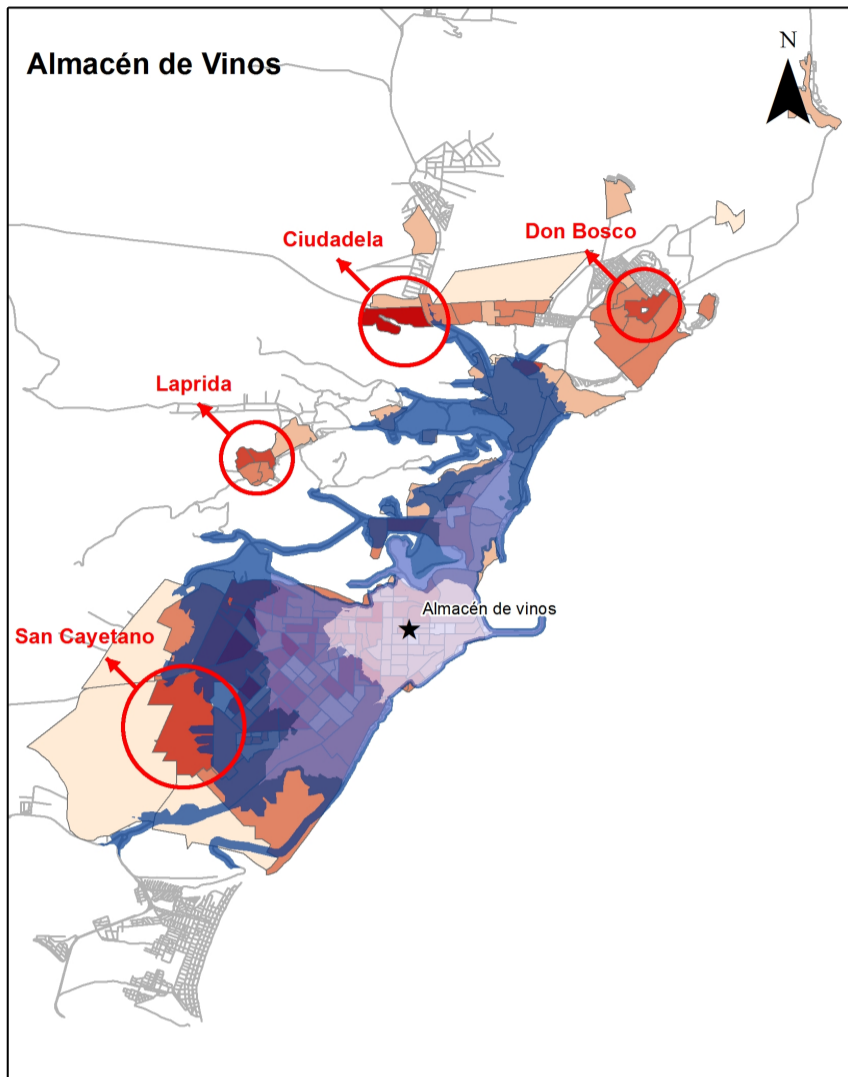
5.3. Identificación de áreas de alta población fuera de las Áreas de Servicio.

Para identificar zonas que se encuentran fuera de las áreas de Servicio, y por lo tanto, que son lejanas a los locales comerciales, se realizó una superposición de los datos poblacionales con las áreas de servicio obtenidas con la herramienta *Service Area* de *Network Analysis*.

Dado que los radios censales utilizados para el presente estudio poseen áreas variables, los datos poblacionales se grafican de dos formas diferentes para identificar las áreas más pobladas. La primera forma que se grafica en el Mapa 6 representa la población total que existe en el radio censal. La segunda forma mostrada en el Mapa 7 representa la población total normalizada con el área del radio censal, por lo cual se muestra la densidad poblacional en habitantes/m². Los datos poblacionales se superponen con las áreas de servicio de 5, 10 y 15 minutos para identificar zonas de interés de venta fuera de las mismas.

En la superposición observada en el Mapa 6, se observan áreas que poseen gran cantidad de habitantes fuera del alcance de las áreas de servicio principalmente en la zona norte de la ciudad y en la zona oeste, correspondientes a los barrios Laprida, Ciudadela, San Cayetano y Cordón Forestal.

En la superposición observada en el Mapa 7, se observa que las áreas más densamente pobladas están en la zona céntrica de la ciudad, por lo cual están incluidas dentro las áreas de servicio. Igualmente, pueden identificarse tres zonas en el sector norte de la ciudad que son de interés: barrios Laprida, y Standard Norte.



Referencias	
★	Vinoteca
Áreas de proximidad (en minutos)	
0-5	
5-10	
10-15	
—	Red vial
Población Total	
36-400	
400-764	
764-1128	
1128-1492	
1492-1857	

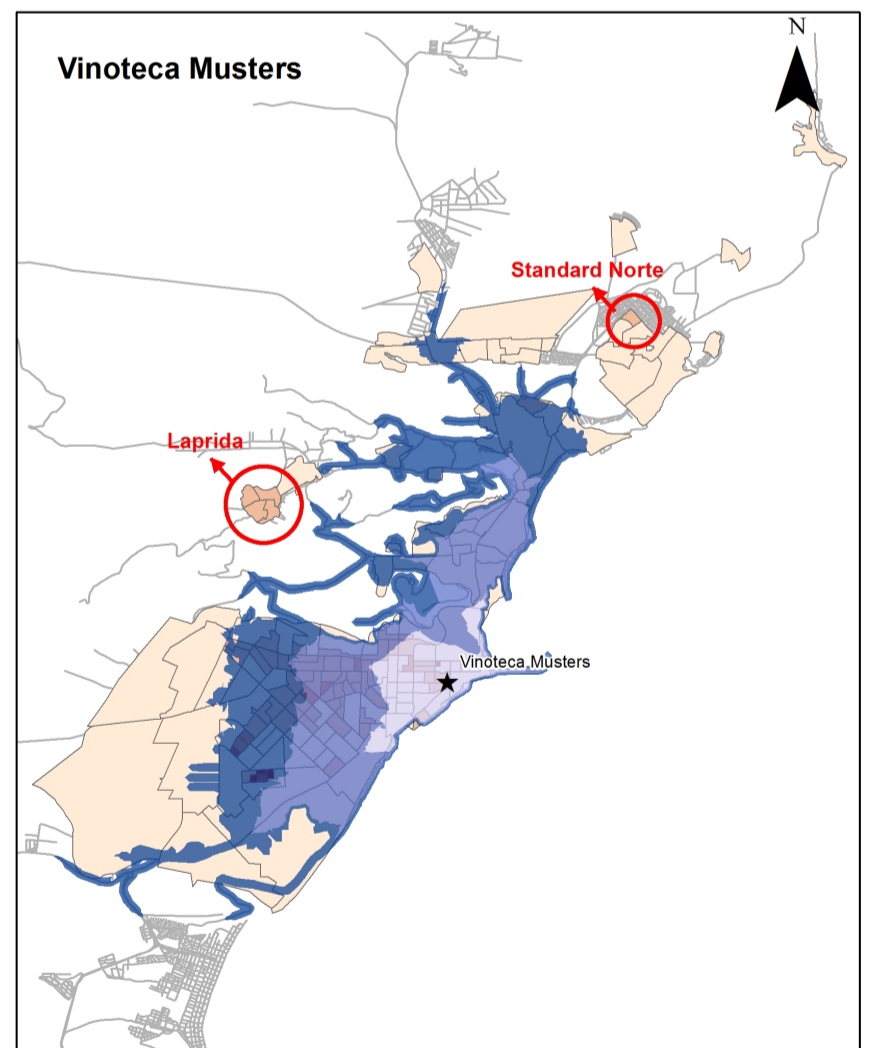
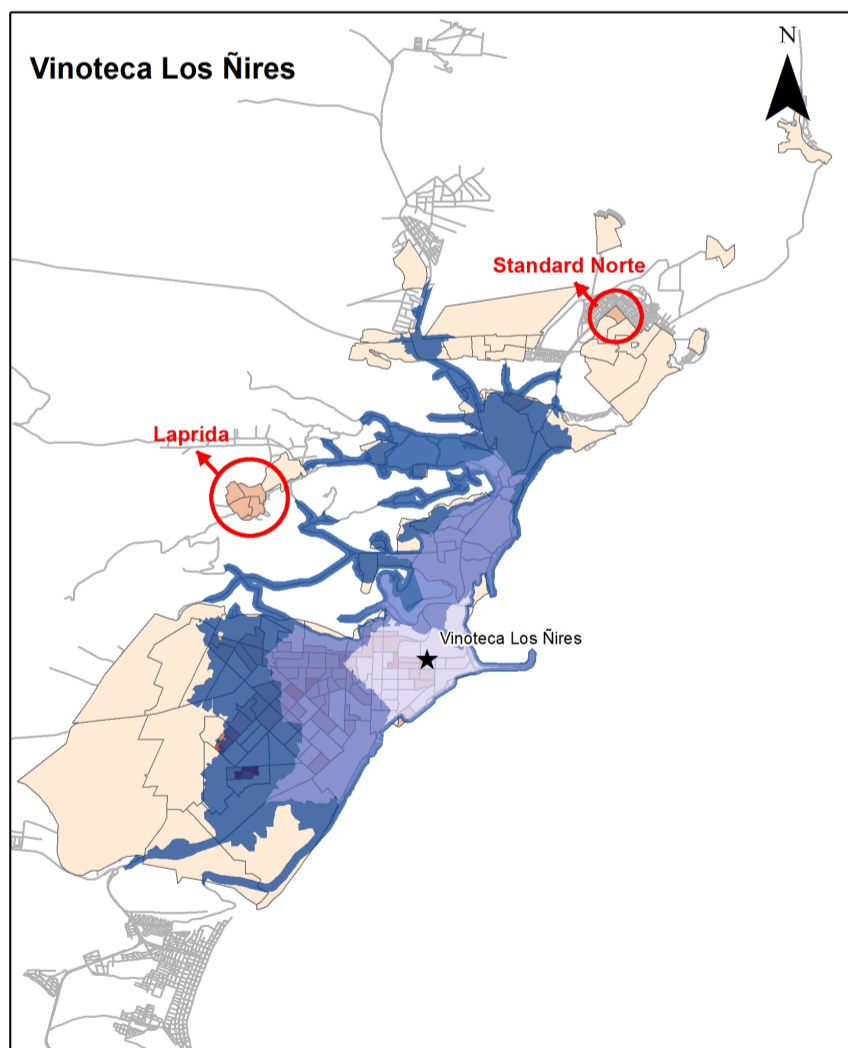
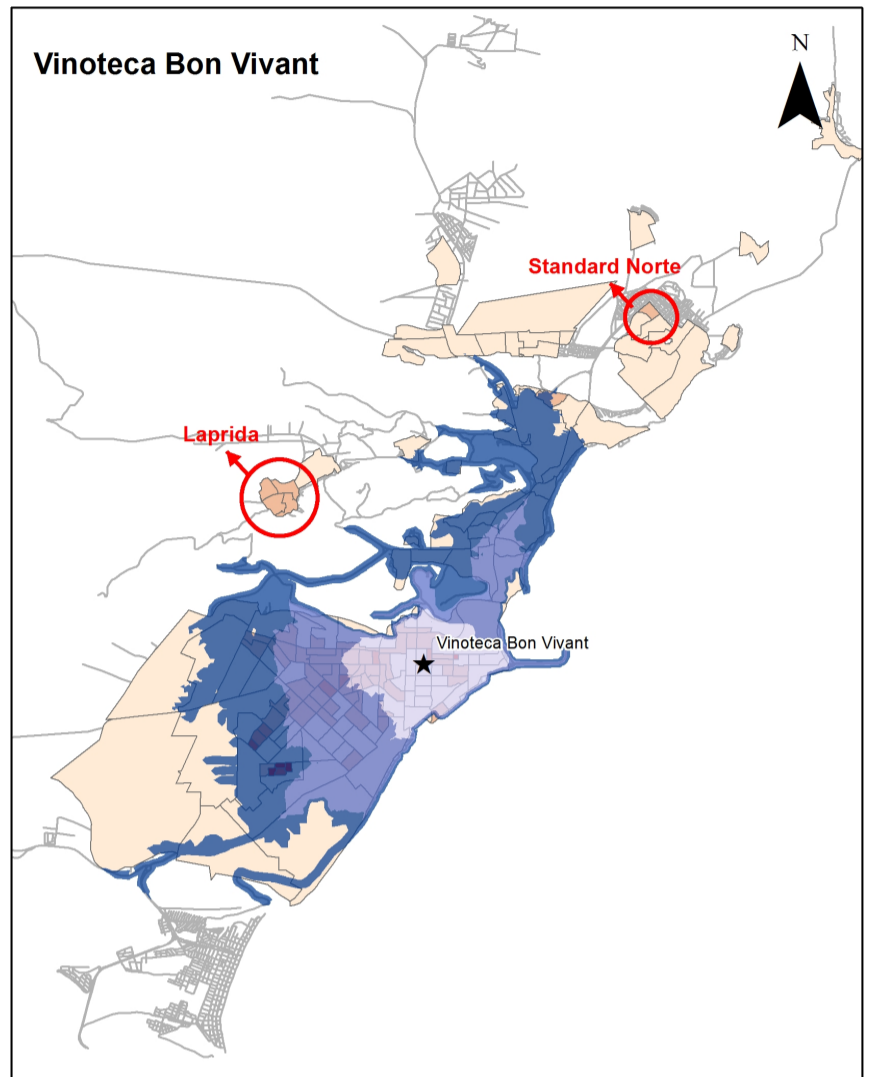
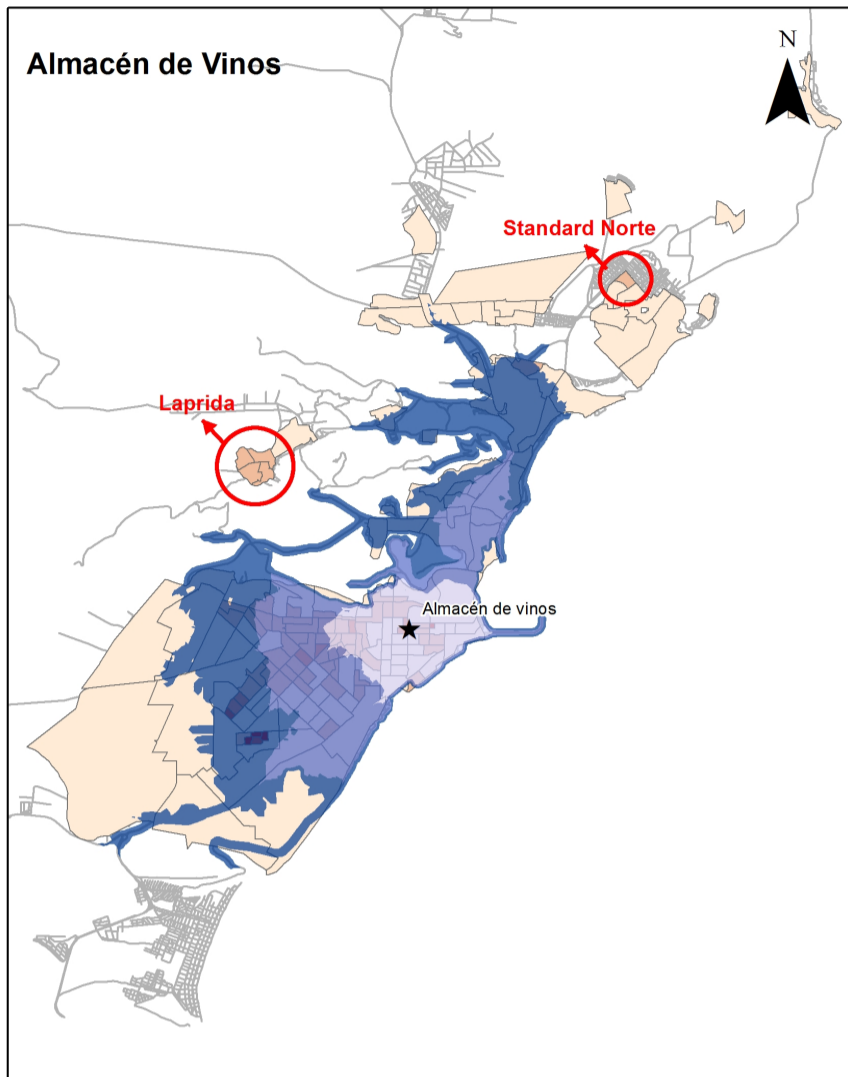
Mapa 6. Identificación de áreas de alta población fuera de las Áreas de Servicio
Áreas de Servicio de 5, 10 y 15 minutos

1:140.000

Sistema de Referencia Posgar 1994, Argentina, Zona 2

Fuente: Red vial de Colaboradores de OpenStreetMap y datos poblacionales del INDEC.

Mapa 6. Identificación de áreas de alta población fuera de las Áreas de Servicio.



Referencias	
★	Vinoteca
Áreas de proximidad (en minutos)	
0-5	
5-10	
10-15	
—	Red vial
Densidad poblacional (habitantes/m2)	
0,000007902 - 0,006216	
0,006217 - 0,01242	
0,01243 - 0,01863	
0,01864 - 0,02484	
0,02485 - 0,03105	

Mapa 7. Identificación de áreas con alta densidad poblacional fuera de las Áreas de Servicio. Áreas de Servicio de 5, 10 y 15 minutos

1:140.000

Sistema de Referencia Posgar 1994, Argentina, Zona 2

Fuente: Red vial de Colaboradores de OpenStreetMap y datos poblacionales del INDEC.

Mapa 7. Identificación de áreas de alta densidad poblacional fuera de las Áreas de Servicio.

5.4. Resultados del Modelo de Huff

En el Mapa 8 se observa que el Almacén de Vinos posee las probabilidades de que los consumidores asistan más altas de todas las vinotecas, siendo los radios censales más cercanos los que poseen probabilidades más altas y bajando los valores de probabilidad a medida que nos alejamos del local comercial. De todas formas, la zona norte y oeste de la ciudad figuran con probabilidades de entre 0,4 y 0,6, mientras estas mismas zonas figuran con probabilidades de 0,2-0,4 para la vinoteca Bon Vivant y 0,1-0,2 para las vinotecas Los Ñires y Musters. Esto se debe, en gran medida a que el Almacén de Vinos posee la superficie de salón de ventas más grande de las vinotecas, seguida por Bon Vivant, los Ñires y por último Musters.



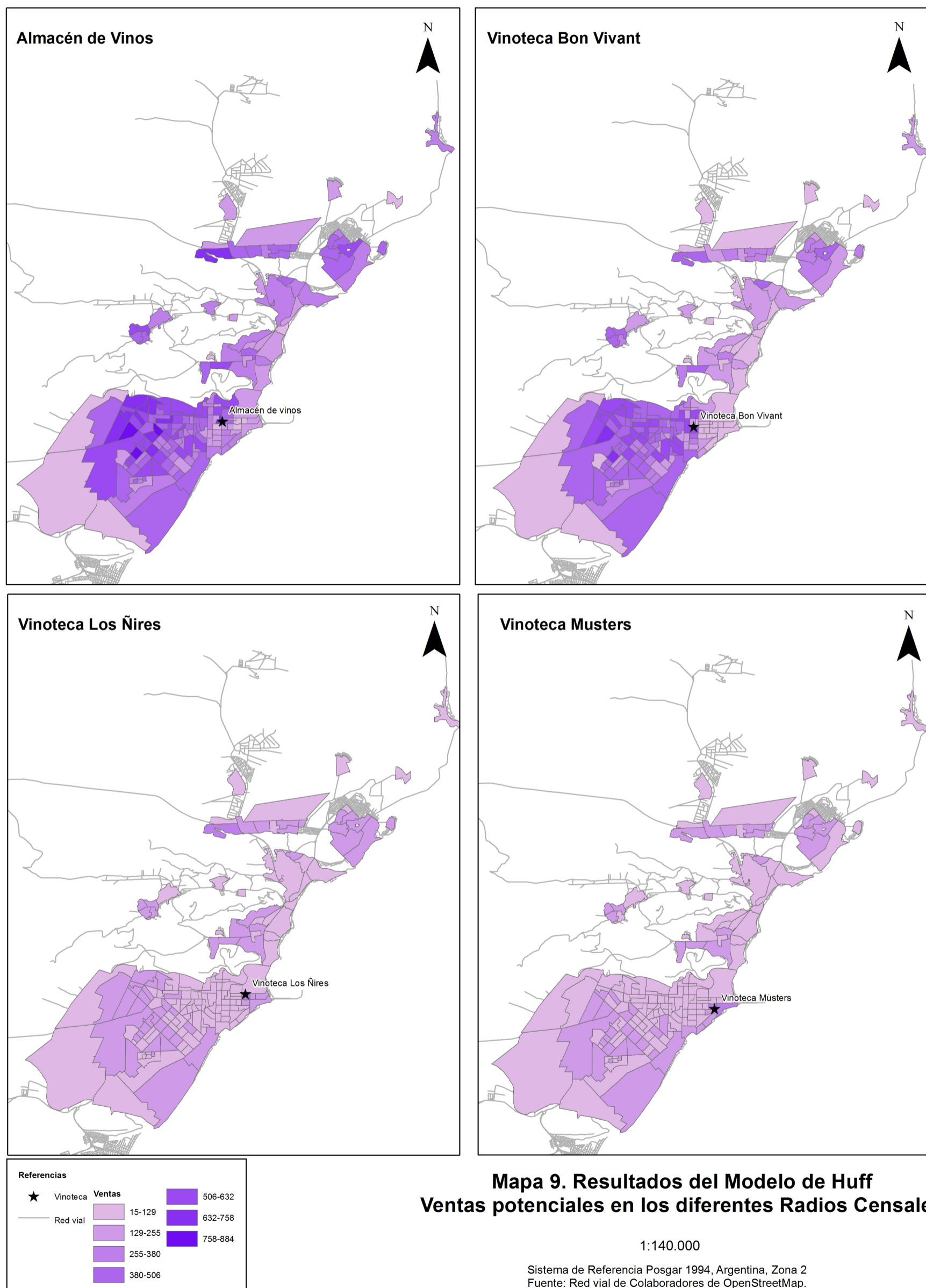
Mapa 8. Modelo de Huff. Probabilidades.

En segundo lugar, el modelo de Huff calcula el número de ventas potenciales por cada radio censal. En el Mapa 9 se muestran los resultados obtenidos. En este aspecto se puede visualizar de manera más simple la importancia que tiene para el modelo la variable de atracción del local, en este caso m^2 de superficie de salón de ventas. En las ventas potenciales del Almacén de Vinos, el local comercial con mayor superficie (ver Cuadro 3), posee las ventas potenciales más elevadas, con un total de 63.361,71, seguido por la vinoteca Bon Vivant, con un valor de ventas de 39.656,57, luego seguido por la vinoteca Los Ñires y finalmente por Musters.

En el Cuadro siguiente se detalla la sumatoria de las ventas potenciales para cada vinoteca estimados por el modelo de Huff.

Cuadro 5. Ventas potenciales totales estimadas por el modelo de Huff por vinoteca.

Vinoteca	Ventas
Almacén de Vinos	65.361,71
Bon Vivant	39.656,57
Los Ñires	18.231,24
Musters	16.240,48



Mapa 9. Modelo de Huff. Ventas potenciales.

Por último, el modelo de Huff estima las áreas de mercado de todos los locales comerciales en conjunto, teniendo en cuenta la variable de atracción del local. Nuevamente, se puede observar que esta variable es de gran importancia para el modelo, ya que se puede observar en el Cuadro 6 que el tamaño de las áreas de mercado de las vinotecas está directamente relacionado con la superficie del salón de ventas de cada local, por lo tanto, afecta directamente a la cantidad de población que está incluida dentro de estas áreas de mercado.

Cuadro 6. Tamaño de las áreas de mercado estimadas por el Modelo de Huff y población alcanzada por las mismas.

Vinoteca	Cantidad de Radios Censales	Área de Mercado Superficie en m²	Población Total
Almacén de vinos	158	63.438.739,11	133.953
Vinoteca Bon Vivant	5	500.719	2.606
Vinoteca Los Ñires	3	152.205,375	961
Vinoteca Musters	3	468.837,375	1.970

5.4.1. Incorporación de nueva vinoteca al modelo

El script para utilizar el modelo de Huff posee una función para incorporar al modelo un nuevo local comercial, ya sea para simular un nuevo local de competencia o para realizar pruebas en diferentes sitios para seleccionar la

ubicación óptima de un local comercial. En este caso se probó ubicar una nueva vinoteca, en un lugar cercano al Almacén de Vinos y con una variable de atracción (superficie del salón de venta) igual para ver de qué manera responde el modelo.

En el Mapa 10 se puede observar cómo cambian las probabilidades de los radios censales cercanos a las vinotecas, compartiendo ahora, las probabilidades de venta con un local comercial de similares características. En este mapa se puede observar las probabilidades altas de venta predominantes en el Almacén de Vinos y Nueva Vinoteca respecto a las demás de menor tamaño, y como las probabilidades de venta aumentan hacia la zona norte de la ciudad para el Almacén de Vinos y hacia el oeste de la ciudad para la Nueva Vinoteca.

Al repartirse las probabilidades de venta entre dos locales de gran atracción como el Almacén de Vinos y la Nueva Vinoteca, se observa que las demás vinotecas quedan con probabilidades muy bajas de ventas en la mayoría de los radios censales de la ciudad, exceptuando los inmediatamente adyacentes.



Mapa 10. Modelo de Huff. Probabilidades de venta con inclusión de nueva vinoteca.

5.5. Comparación de ambas metodologías

Luego de haber comparado los resultados obtenidos con la herramienta *Service Area* de *Network Analyst* y con el script desarrollado para geomarketing *Huff model* puedo decir que son complementarios.

La primera metodología utilizada (*Service Area, Network Analyst*) permite identificar zonas de acceso cercano para los potenciales clientes que se acerquen en vehículo. Estos modelos podrían ser de gran utilidad para ofrecer un servicio de *delivery* en el cual es de vital importancia conocer los tiempos de acceso a cada cliente, identificándolos en cada una de estas zonas. También podría utilizarse con tiempos de viaje a pie, para planificar publicidad mediante buzoneo a las diferentes zonas del área de mercado. Como pudo observarse en los Mapas 6 y 7, es posible identificar zonas fuera de las áreas de servicio cercanas que cuentan con una población importante a la cual puede llegarse mediante publicidad dirigida.

La segunda metodología, en cambio, establece una comparación directa con los locales de la competencia, poniendo énfasis en la variable de atracción y generando un modelo predictivo de probabilidades, ventas potenciales, ubicación y tamaño de áreas de mercado. Este modelo puede utilizarse para detectar zonas con bajas probabilidades de asistencia al local comercial y planificar publicidad en esos sectores, ya sea mediante buzoneo, entrega de *flyers* en sitios estratégicos o en otros locales comerciales que no compitan directamente con la vinoteca. También se identifican la zonas con ventas potenciales más altas en este modelo, lo cual podría resultar beneficioso para ofrecer promociones especiales en estas

zonas que poseen una cantidad de población más alta que en el resto de las zonas.

6. CONCLUSIONES

Mediante los resultados y análisis expuestos en el capítulo anterior puede comprobarse la hipótesis planteada, que establece que los conceptos y herramientas del Geomarketing apoyan en definir territorios de ventas, identificar competencias y planificar estrategias de marketing para el caso específico del Almacén de Vinos en la ciudad de Comodoro Rivadavia.

Ambas metodologías pueden resultar de gran utilidad para estudios de geomarketing. Si bien el tiempo de viaje en la red vial y el tamaño del local comercial son de gran importancia al momento de que un cliente haga su elección, puede haber otros factores que estén influenciando esta decisión. Otros factores pueden ser los precios de los productos ofrecidos, la cantidad de productos ofrecidos, la calidad de los productos, las formas de pago que posee el local, entre otros.

Por este motivo, estas herramientas constituyen una aproximación a las áreas de mercado que permiten direccionar las estrategias de marketing a los sectores indicados e identificar zonas en donde el local comercial no tiene llegada y existen potenciales clientes.

En cuanto a la pregunta de investigación planteada: ¿Cómo beneficia la localización del depósito y local de venta al público al Almacén de Vinos en su estrategia comercial? se observa que la localización del local comercial en una zona céntrica de la ciudad, sobre una avenida (la Av. Rivadavia) tiene una ventaja importante, ya que posee el acceso a la zona norte de la ciudad muy cerca y en la avenida la circulación puede realizarse a velocidades más altas que en el resto de las calles circundantes. Esto permite acceder y salir del lugar de forma más rápida

y sencilla, teniendo acceso directo con otras vías troncales importantes de la ciudad, como la Ruta N°3 que comunica el sector norte y sur de la ciudad. Esta ruta además conecta con el sector sur de la ciudad y permite el acceso al Almacén de Vinos, mediante a conexión con calles secundarias sin tener que ingresar al microcentro de la ciudad, en donde el tránsito es más lento y se accede defícilmente a un estacionamiento.

Esta situación es compartida con la Vinoteca Bon Vivant, que se encuentra ubicada a dos cuadras y media del Almacén de Vinos, y puede observarse que los modelos obtenidos con la herramienta Service Area son similares en su alcance.

Esta ubicación, en el centro de la ciudad pero fuera del microcentro, con accesos y salidas rápidos hacia los barrios de zona norte y oeste de la ciudad, permite a la población tener una opción a la cual puede acceder en un corto tiempo en vehículo, encontrar fácilmente un sitio donde estacionar, así como también le permite a Almacén de Vinos poder planificar un sistema de *Delivery* de vinos, con acceso en corto tiempo a gran parte de la población.

Respecto a la pregunta ¿Cómo se combinan las variables de localización de competencia, ubicación y atracción de local comercial para estimar probabilidades de venta y áreas de mercado? Se puede concluir que la variable que le otorga una ventaja competitiva sobre los demás almacenes al Almacén de Vinos, es la superficie de venta de su local comercial, la cual es considerada en el Modelo de Huff y se observa en los mapas de los distintos modelos que tiene un gran peso otorgando un área de mercado claramente más grande que la de las

demás vinotecas, que tiene llegada a mayor cantidad de población y mayores probabilidades de venta en los radios censales alcanzados por el área de mercado. Esta variable hace más atractivo al local comercial, lo cual es considerado en el Modelo de Huff.

Existen numerosos factores que son de importancia en la elección de los consumidores sobre un local comercial que no se encuentran analizados dentro de este estudio, por ejemplo la accesibilidad a estacionamiento, la variedad de productos, los precios de los productos, la calidad de la atención, por lo cual, estos modelos estudiados representan una herramienta más para optimizar los recursos de los comercios.

6.1. Limitaciones del estudio

La limitación más importante para el desarrollo de esta investigación fue la obtención de los datos y la calidad de los mismos.

La existencia y buena calidad de los datos resultan en aproximaciones más cercanas a la realidad, lo cual favorece al aplicar estrategias de marketing en las cuales se debe invertir dinero. Esta investigación fue realizada con datos del censo población del año 2001, habiéndose realizado ya en Argentina, el censo poblacional siguiente en el año 2010. Los datos del último censo aún no se encuentran disponibles ni publicados, luego de tres años de realizado el mismo, sesgando los resultados obtenidos ampliamente, más aún en ciudades como Comodoro Rivadavia que han tenido una expansión demográfica y económica importante en los últimos años. Los datos obtenidos por radios censales fueron

muy limitados también, detallando solo población total, cantidad de varones y mujeres. Los datos obtenidos que hubiesen proporcionado información sobre la situación económica de la población, de gran importancia en un estudio de geomarketing, se encontraban disponibles sólo en fracciones censales, unidades más grandes que los radios censales, los cuales resultan muy generales para este estudio.

Por otro lado, el no haber podido utilizar el sentido de las calles en la construcción del *Network Dataset* también implica que los resultados obtenidos se alejan un poco más de la realidad. Esto sucedió ya que los datos de la Red Vial fueron obtenidos de *OpenStreetMap*, los cuales, si bien son una fuente de datos muy valorable, se encuentran incompletos y realizar la actualización de los mismos estaba fuera del alcance de este estudio. La Municipalidad de Comodoro Rivadavia no aceptó proporcionar los datos catastrales y de la red vial actualizados.

7. RECOMENDACIONES PARA FUTUROS ESTUDIOS/TRABAJOS

Para futuras investigaciones en este tema se recomienda obtener datos más completos y de buena calidad que permitan realizar un análisis más detallado de la composición de la población. En esta investigación se podría considerar las clases de edad existentes en cada radio censal para seleccionar a la población objetivo para el marketing de locales comerciales y los ingresos en cada radio censal para estimar con mayor precisión las ventas potenciales.

El modelo de Huff puede ser empleado también con una ubicación teórica de un local comercial, para seleccionar el sitio más apropiado de ubicación; sería interesante aplicar esta metodología para ayudar en la toma de decisión previa a la ubicación de un local.

Por último, sería interesante probar el Modelo Multiplicativo de Interacción Competitiva de Nakanishi y Cooper (1974), dado que este modelo considera más de una variable de atracción del local comercial, permitiendo introducir mayor complejidad al análisis. Este modelo no se encuentra incorporado a herramientas SIG como el modelo de Huff probado en este estudio; pero puede calcularse mediante herramientas estadísticas y volcarse luego a un mapa para observar los resultados, como en el estudio realizado por Lagos (2011).

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaide-Casado, J.C., Calero de la Paz, R. & Hernández-Luque, R. (2012). Geomarketing. Marketing territorial para vender y fidelizar más. Madrid. [Versión de Google Books]. Recuperado de http://books.google.com.ar/books?id=TAIq5exy6UgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false Fecha de consulta: 12/01/2013.
- Amago, F.S. & Amago Martínez, F.S. (2009). Logística y Marketing Geográfico. Geomarketing, para tomar decisiones visualmente. [Versión de Google Books]. Recuperado de http://books.google.com.ar/books?id=t49aQeIFzNYC&hl=es&source=gbs_navlinks_s Fecha de consulta: 25/04/2013.
- Barrientos Martínez, M.A. (2007). Network Analyst. El Análisis de Redes desde ArcGIS 9.2. Recuperado de <http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2012/01/Network-Analyst-El-An%C3%A1lisis-de-Redes-desde-ArcGIS-9.2.pdf> Fecha de consulta: 16/12/2013.
- Baviera-Puig, A., Buitrago, J.M., Escriba, C., Clemente, J.S. (2009). Geomarketing: Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Marketing. Departamento de Economía y Ciencias Sociales, Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <http://www.iiis.org/CDs2008/CD2009CSC/CISCI2009/PapersPdf/C485SJ.pdf> Fecha de consulta: 29/07/2012.
- Cafiero, J.A. (2005). Modelos Gravitacionales para el Análisis de Comercio Exterior. Revista del CEI. Comercio Exterior e Integración. Recuperado de: <http://www.cei.gov.ar/userfiles/4%20modelos%20gravitacionales%20para%20el%20analisis%20del%20comercio.pdf> Fecha de consulta: 15/03/2013.

- Cardozo, O.D.; Gómez, E.L., Parras, M.A. (2009). Teoría de Grafos y Sistemas de Información Geográfica aplicados al transporte público de pasajeros en Resistencia (Argentina). Revista Transporte y Territorio N°1. Universidad de Buenos Aires. Pp. 89-111 Recuperado de <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/223/202>
Fecha de consulta: 27/02/2014.
- Chasco-Yrigoyen, C. (2006). Análisis estadístico de datos geográficos en geomarketing: el programa GeoDa En Mercasa (Eds.) Dsitribución y Consumo N°86 (pp. 34-45). Madrid. Recuperado de http://www.mercasa.es/files/multimedios/1290704766_DYC_2006_8_6_34_45.pdf Fecha de consulta: 29/07/2012.
- Chasco-Yrigoyen, .C. (2003). El Geomarketing y la Distribución Comercial. En Aedemo (Eds.) Dialnet Investigación y Marketing N°79 (pp. 6-14). Barcelona. Recuperado de http://www.cartografia.cl/download/geomar_comercial.pdf Fecha de consulta: 28/07/2012.
- Chasco Yrigoyen, M. D. C., & Otero, J. V. (1997). *Modelos de determinación de areas de mercado del comercio al por menor*. Universidad Autónoma, Centro de Predicción Económica Laurence R. Klein. Recuperado de www.uam.es/personal_pdi/economicas/coro/investigacion/murcia97.PDF Fecha de consulta: 11/12/2013.
- Christaller, W. (1935). *Die Zentralen Orte in Sudlentschland*. Jena, E. Germany: G. Fisher.
- Clarke, G.P. & Hayes, S. (2006). GIS and Retail Location Models. En G. Cliquet. *Geomarketing. Methods and Strategies in Spatial Marketing*. (pp. 165-185). London UK, ISTE Ltd.

- Cliquet, G. (2006). *Geomarketing. Methods and Strategies in Spatial Marketing*. ISTE Ltd. London UK.

- Díaz, E. (2011). *Espacio Urbano de la ciudad de Comodoro Rivadavia a través de las etapas de la historia de la economía (1901/2010). Crecimiento, cambios y continuidades. Trabajo presentado en el marco del bicentenario 2010-2011. Comodoro Rivadavia.* Recuperado de http://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDcQFjAC&url=http%3A%2F%2Fp3.usal.edu.ar%2Findex.php%2Fgeousal%2Farticle%2Fdownload%2F1589%2F2023&ei=9fsQU9_pCIGrkQfD74HAAQ&usg=AFQjCNH1VtQHaIR37HDArgBX_Isw47LPKg&bvm=bv.62286460,d.eW0 Fecha de consulta: 26/02/2014.

- Doyle, S. (2001). Software review: How is geography supporting marketing in today's commercial organisations? *Henry Stewart Publications Journal of Database Marketing* 9(1), 85-89. Recuperado de <http://www.cognitivebox.com/page5/files/geography.pdf> Fecha de consulta: 28/08/2012.

- Droz, S. (2008). *Site matters: Discover the Power of Geomarketing. Las Vegas Business Press.* 25(33), 30-30.

- El Patagónico (2007). *Comodoro, la ciudad de la congestión vehicular*. Diario El Patagónico. Recuperado de http://www.poderlocal.net/leer_noticias.asp?ID=31839 Fecha de consulta: 28/02/2014.

- ESRI (Environmental Systems Research Institute , 2013). *ArcGIS Network Analyst*. Disponible en: <http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst>

- ESRI (2013) ArcGIS Business Analyst. Disponible en: <http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/businessanalyst>

- Fotheringham, A. S., & O'Kelly, M. E. (1989). *Spatial interaction models: formulations and applications*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Fotheringham, A. S. (1983). Some theoretical aspects of destination choice and their relevance to production-constrained gravity models. *Environment and Planning A*, 15(8), 1121-1132.

- Foulds, L.R. (1992). *Graph Theory Applications*. Springer-Verlag. 385p. New York. Recuperado de <http://booklens.com/l-r-foulds/graph-theory-applications> Fecha de consulta: 27/02/2014.

- Fundación Fines-Fundación Metrópoli (2007). Golfo San Jorge, Patagonia Argentina, Hacia un territorio Inteligente. Buenos Aires.

- García Palomares, J.C.;Gutiérrez Puebla, J. (2008). Sistemas de Información Geográfica como herramientas en la estimación de las entradas en las estaciones de Metro en Madrid. En: Hernández, L. y Parreño, J.M. (Eds.) *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial* . Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria. Pp. 56-59 ISBN: 978-84-96971-53-0. Recuperado de http://age-tig.es/gran_canaria08/ponencia_1/Garcia%20Palomares%20et%20a l.pdf Fecha de consulta: 10/05/2013.

- Geomarketing. Áreas de Influencia (I) Modelos Gravitacionales (s.f.). En *Cartografía.cl*. Recuperado de http://www.cartografia.cl/beta/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=42&Itemid=164 Fecha de consulta: 12/01/2013.

- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10708-007-9111-y#page-1>
Fecha de consulta: 10/12/2013.
- Griffith, D. A. (1982). A Generalized Huff Model. *Geographical Analysis*, 14(2), 135-144. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1538-4632.1982.tb00062.x/pdf> Fecha de consulta: 05/01/2013.
- Hernández-Reiser, A.P., Solar-Monsalves, M.G. & Araya-Araya, E.A. (2006). *Desarrollo de un prototipo de software de un sistema de distribución comercial en cadenas de suministro empleando UML*. (Tesis de Ingeniería Civil en Informática, Universidad Austral de Chile). Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcih557d/doc/bmfcih557d.pdf> Fecha de consulta: 02/12/2013.
- Huff, D. L. (1963). A probabilistic analysis of consumer spatial behavior. American Marketing Association.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2001) Resultados del Censo de Población del año 2001 de la ciudad de Comodoro Rivadavia [Base de datos en línea], <http://www.indec.mecon.gov.ar/Webcenso/index.asp> [Fecha de consulta: abril 2013].
- INDEC (2010) Resultados del Censo de Población del año 2010 del departamento Escalante [Base de datos en línea], <http://www.censo2010.indec.gov.ar/resultadosdefinitivos.asp> [Fecha de consulta: julio 2013].

- Insaurralde, J.A.; Cardozo, O.D. (2010). Análisis de la red vial de la provincial de Corrientes por medio de la Teoría de los Grafos. Instituto de Geografía (IGUNNE). Resistencia, Argentina. Recuperado de <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo13/contenidos/vialrcia1.htm> Fecha de consulta: 27/02/14.
- Kosiak de Gesualdo, G.; Sánchez de Dusso, F.; Sánchez Rossi, M.R.; Alessandría, H.R., Etcheverría, M.B. (2006). Atracción Comercial. El comportamiento de los consumidores en los centros comerciales de la ciudad de Santa Fe. Santa Fe, Argentina. Ediciones UNL, Universidad Nacional del Litoral. Recuperado de http://books.google.com.ar/books?id=L46Xn7WyyxgC&pg=PA83&lpg=PA83&dq=Modelo+Logit+de+Destinos+Competitivos&source=bl&ots=6oK3c_9q8o&sig=aEqR5L1ao9otZfds9MWrCtZoT1I&hl=es-419&sa=X&ei=9RkKU7ezMObr0gGZwICgDg&ved=0CDIQ6AEwAg#v=onepage&q=Modelo%20Logit%20de%20Destinos%20Competitivo&f=false Fecha de consulta: 13/02/2014.
- Lagos, J. (2011). Usos y Aplicaciones de Geomarketing. Análisis para Supermercados. GMK El blog de Geomarketing y Data Mining. <http://www.slideshare.net/jelagmil/anlisis-de-ubicacin-de-supermercados-con-tcnicas-de-geomarketing> Fecha de consulta: 24/02/2014.
- Lagos, J. (2008). *Geomarketing- Áreas de Influencia (I) Modelos Gravitacionales*. GMK El blog de Geomarketing y Data Mining. <http://geomarketingspain.blogspot.com.ar/2008/05/reas-de-influencia-i-modelos.html> Fecha de consulta: 24/02/2014.
- Longley, P.A. y Mateos Rodríguez, P. (2005). Un nuevo y prominente papel de los SIG y el Geomarketing en la provisión de los servicios públicos. *Geofocus* N°5, pp. 1-5. ISSN: 1578-5157. Recuperado de

http://geofocus.rediris.es/2005/Editorial_2005.pdf Fecha de consulta: 13/11/2013.

- Lösch, A. (1954). *The Economics of Location*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Luce, R. (1959). *Individual Choice Behavior*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Marston, B. (2010). Where in the world? *Marketing News*. 44(12), 6-6.
- McFadden, D. (1977). Econometric Models of Probabilistic Choice. C.F. Manski y D. McFadden (eds.), *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- McFadden, D. (1974) Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. *Frontiers in Econometrics*, ed. P. Zarembka, Academic Press, Nueva York.
- Mena, S. (2007). *Geomarketing en los canales de distribución del mercado farmacéutico en la ciudad de Quito: caracterización espacial de la lealtad del cliente*. (Tesis de Maestría en Alta Gerencia, Instituto de Altos Estudios Nacionales). Recuperado de http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/70/3/Geomarketing_MENA-Santiago.pdf Fecha de consulta: 28/07/2012.
- Menne, P. (2009). *Potential of Geo-Marketing Tools for the Development of Advanced Online Marketing Business Models*. (Master Thesis, GRIN Verlag). Recuperado de http://books.google.com.ar/books?id=l8zJbwallCcC&printsec=frontcover&dq=geomarketing&source=bl&ots=xf3GnNjo3C&sig=arfka7QrQ5MoYEw0FhaFBkGiFal&hl=es&sa=X&ei=SyoUUJGILomw8ASFx4GoDA&redir_esc=y#v=onepage&q=geomarketing&f=false Fecha de consulta: 19/12/2013.

- Moreno Quintero, E. (2011). Métodos de Elección Discreta en la Estimación de la Demanda de Transporte. Publicación Técnica N°335. Instituto Mexicano del Transporte. Recuperado de <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt335.pdf>
Fecha de consulta: 20/01/2014.

- Myles, A.E. (1914). *Understanding Your Trade Area: Implications for Retail Analysis*. Extension Service of Mississippi State University, cooperating with U.S. Department of Agriculture. Published in furtherance of Acts of Congress, May 8 and June 30. Recuperado de <http://msucare.com/pubs/publications/p2321.pdf> Fecha de consulta: 17/12/2013.

- Nakanishi, M., & Cooper, L. G. (1974). Parameter estimation for a multiplicative competitive interaction model: least squares approach. *Journal of Marketing Research*, 303-311. Recuperado de <http://www.jstor.org/discover/10.2307/3151146?uid=3737512&uid=2&uid=4&sid=21103199683063> Fecha de consulta: 12/12/2013.

- Okabe, A., & Okunuki, K. I. (2001). A computational method for estimating the demand of retail stores on a street network and its implementation in GIS. *Transactions in GIS*, 5(3), 209-220. Fecha de consulta: 14/10/2013.

- OpenStreetMap (2013). <http://www.openstreetmap.org/#map=16/-45.8666/-67.4875> Fecha de consulta: 06/02/2014.

- Open Street Map Foundation (2013). About. <http://blog.osmfoundation.org/about/> Fecha de consulta: 06/02/2014.

- Reilly, W. J. (1931). *The law of retail gravitation*. WJ Reilly.

- Restrepo, P.L.A.; Marín Sepúlveda, L.F. (2011). Un método computacional para la obtención de rutas óptimas en sistemas viales. *Dyna*, Sin

- mes, 112-121. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/496/49622358013.pdf> Fecha de consulta: 27/02/14.
- Ruiz, S. de los A. (2012). Reestructuración del Sistema Productivo. La innovación en empresas medianas y pequeñas de Comodoro Rivadavia (Argentina). Caracterización de la innovación en una ciudad petrolera. Universidad Internacional de Andalucía. Matesría en impactos territoriales de la globalización en ámbitos periféricos y centrales. Recuperado de http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/1776/0242_Ruiz.pdf?sequence=1 Fecha de consulta: 11/02/2014.
- Sánchez Navarro, D. (2013). Análisis de elasticidades en el mercado automotor colombiano (2009-2011) mediante un modelo logit anidado. Documentos de trabajo. Superintendencia de Industria y Comercio. Recuperado de http://mpr.aub.uni-muenchen.de/46043/1/MPRA_paper_46043.pdf Fecha de consulta: 14/01/2014.
- Taketa, R. (1993). Managment and the Geographer: The Relevance of Geography is Strategic Thinking. *Blackwell Publishers*. Profesional Geographer 45(4), 465-470.
- Thiessen, A. H. (1911). Precipitation averages for large areas. *Monthly weather review*, 39(7), 1082-1089.
- Torres Díaz, W.W. (2013). *Capítulo 6. La Teoría de la Preferencia Revelada*. Curso de Microeconomía. Universidad Ricardo Palma. Recuperado de <http://www.slideshare.net/wilsonwilliam/capitulo-6-la-teora-de-la-preferencia-revelada> Fecha de consulta: 06/02/2014.
- Villalobos, J. (2012). Geomarketing. *Entrepreneur Mexico*. 20(1), 154-157.

-Villalta, I.V. & Pérez, J.M. (2006) SIGCOMSE: Un Sistema de Información Geográfica Aplicado al Comercio en la ciudad de Sevilla. *Geofocus* N°6 pp.28-38 ISSN:1578-5157. Recuperado de: http://geofocus.rediris.es/2006/Informe3_2006.pdf Fecha de consulta: 15/10/2013.